maszyny matematyczne

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA
w Gliwicach
P. 1877/70

zastosowania

w gospodarce

technice

i nauce

12
1970

Czytelnikom i Przyjaciołom naszego czasopisma najlepsze życzenia Świąteczne i Noworoczne

składa REDAKCJA

SPIS TREŚCI

Str.

Andrzej Targowski — „Ośrodki obliczeniowe" 1

Jerzy Bromirski, Jan Kazimierczak, Elżbieta Kosmulska-Bochenek — „Systemy cyfrowe i ich struktura" 4

Konrad Fiałkowski — „Wyznaczanie parametrów użytkowych korelatora cyfrowego" 10

Andrzej Kierczyński — „Efektywność ekonomiczna stosowania systemu TIME SHARING" 12

DYSKUSJE

Antoni Dembiński — „Komputery nie rozwiązują wszystkiego" . . . 16

PRETO informuje... 18

Z KRAJU i ze ŚWIATA

A.B.E. — „Matematyka w służbie gospodarki narodowej" 19

Stefan Kwiatek — „Komputer w mieszkaniu?" 20

Kopiarka druków tabulogramowych RANK XEROX pracuje w ZOWARZE 21

„IV Brytyjskie Targi Danych" 22

SPIS TREŚCI ROCZNIKA 1970 23

Ogłoszenie o zmianie nazwy miesięcznika „Maszyny Matematyczne" na „INFORMATYKA" . . . . . IV okł.

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT
Warszawa
Czackiego 3/5

KOLEGIUM REDAKCYJNE
Redaktor naczelny prof. dr Leon ŁUKASZEWICZ

Doc. dr hab. inż. Konrad FIAŁKOWSKI (zast. redaktora naczelnego), Władysław KLEPACZ, dr Antoni MAZURKIEWICZ, inż. Dorota PRAWDZIC (zast. redaktora naczelnego), dr inż. Andrzej TARGOWSKI

Sekretarz Redakcji mgr Wanda KAĆER **Redaktor techniczny** Bogdan DROZDOWSKI

RADA PROGRAMOWA

Mgr inż. Jan Bursche, mgr inż. Henryk Chyrek, (wiceprzewodniczący) mgr inż. Ryszard Dąbrówka, mgr inż. Bolesław Gliksman, mgr inż. Józef Knysz, prof. dr Leon Łukaszewicz, mgr inż. Jan Matejak, prof. dr Tadeusz Peche (przewodniczący), mgr inż. Jerzy Trybulski (wiceprzewodniczący), dr Tadeusz Walczak, mgr Tadeusz Wasilewski, mgr Waldemar Wiśniewski (sekretarz), mgr Stefan Wojciechowski, dr inż. Henryk Woźniacki, mgr inż. Jan Zdzisław Żydowo

Redakcja: Warszawa, ul. Emilii Plater 20 m. 15, tel. 21-13-91. Zastępca redaktora naczelnego tel. 28-37-29

Zakład Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12

Zakł. Graf. „Tamka". Z. 2. Zam. 774 Papier powlekany V kl. 80 g. Obj. 3 ark. druk. Nakład 2900. K-46

Cena egzemplarza zł 8.— **INDEKS 36707** **Prenumerata roczna zł 96.—**

maszyny matematyczne

zastosowania w gospodarce, technice i nauce

Nr 12
MIESIĘCZNIK
1970
ROK VI
Grudzień

Organ Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej i Polskiego Komitetu Automatycznego Przetwarzania Informacji Naczelnej Organizacji Technicznej

P. 1877/70

ANDRZEJ TARGOWSKI
ZOWAR — Warszawa

681.322.004.14:65.07

Ośrodki obliczeniowe

Przedstawiono kryteria podziału ośrodków obliczeniowych na różne typy. Podano przykłady dotychczasowego rozwoju na świecie usługowych ośrodków obliczeniowych, zależnych i niezależnych od producentów komputerów. Omówiono amerykański projekt powołania centralnego ośrodka obliczeniowego (National Data Center). Autor stwierdza, że rola ośrodków usługowych jest szczególnie pozytywna we wstępnej fazie rozwoju informatyki; przy dalszym rozwoju występują czynniki ograniczające tę rolę i stymulujące rozwój własnych ośrodków użytkowników.

1. Podział ośrodków obliczeniowych

Ośrodek obliczeniowy jest komórką organizacyjną wyspecjalizowaną w prowadzeniu obliczeń na komputerach i dysponującą odpowiednim personelem oraz wyposażeniem.

W praktyce występuje bardzo duża liczba odmian ośrodków obliczeniowych. Za kryteria podziału przyjmiemy liczbę posiadanych komputerów, charakter obliczeń, cykl obliczeniowy, stopień zależności ośrodka i użytkownika, stopień zależności ośrodka i producenta komputerów, zakres ukierunkowania działalności ośrodka wynikający z organizacji zarządzania gospodarką, sposób finansowania działalności ośrodka. Ze względu na liczbę posiadanych komputerów występują ośrodki:

- jednokomputerowe
- wielokomputerowe
- bezkomputerowe.

Szczególnie wiele odmian występuje w praktyce w tej ostatniej grupie ośrodków. Zaliczymy do nich:

a) ośrodki konsultacyjne

b) ośrodki projektowo-programowe *(tzw. software houses)* złożone z kilku, kilkudziesięciu, a nierzadko kilkuset pracowników, które testują swoje programy w ośrodkach usługowych

c) grupy projektowe ośrodków obliczeniowych znajdujących się w organizacji

d) ośrodki (działy przetwarzania danych oraz stacje danych) użytkowników korzystających z usługowych ośrodków obliczeniowych — ośrodki te mają charakter komórek łączących

e) ośrodki koordynacyjne, np. na szczeblu ministerstwa, zjednoczenia czy rad narodowych

f) usługowe ośrodki przygotowujące dane itd. Ośrodki tego typu różnią się pod względem struktury produkcyjnej i zatrudnienia od typowych ośrodków obliczeniowych.

Ze względu na charakter prowadzonych obliczeń wyróżnić można ośrodki realizujące: 1) obliczenia numeryczne, 2) przetwarzanie danych, 3) wyszukiwanie informacji naukowo-techniczno-ekonomicznej, 4) obliczenia specjalne, 5) obliczenia w systemach sterowania, 6) obliczenia o różnych zakresach, np. w wyżej wymienionych.

Do najczęściej spotykanego podziału można zaliczyć podział na ośrodki obliczeń numerycznych (występujące głównie w zapleczu naukowo-badawczo-projektowym) i ośrodki przetwarzania danych (występujące u użytkowników realizujących procesy gospodarcze).

Przyjmując za kryterium podziału cykl obliczeniowy rozróżniamy ośrodki prowadzące obliczenia: 1) okresowo, kiedy dane dostarczane są w partiach, 2) na bieżąco, kiedy każda pojawiająca się dana jest od razu wprowadzana do komputera i włączana do procesu przetwarzaniowego. Ośrodki ostatniego typu realizują zwykle specjalne systemy przetwarzania danych (SPD), np. systemy: dowodzenia, rezerwacyjno-dyspozycyjne, obliczeń konwersacyjnych itp.

Z uwagi na stopień zależności ośrodka i użytkownika rozróżnia się ośrodki własne użytkowników i ośrodki usługowe.

Podobnie stopień zależności ośrodka i producenta komputerów wyznacza: a) zależne usługowe ośrodki producentów, b) niezależne ośrodki użytkowników.

Natomiast zakres ukierunkowania działalności ośrodka, wynikający z organizacji zarządzania gospodarką narodową, pozwala wyróżnić ośrodki obliczeniowe:

- zakładowe
- branżowe
- resortowe
- terytorialne
- centralne.

Przyjmując za kryteria podziału sposób finansowania działalności ośrodka, wyróżniamy: 1) ośrodki całkowicie finansowane z budżetu (jednostki budżetowe), 2) ośrodki częściowo finansowane z budżetu (zakłady budżetowe), 3) ośrodki na pełnym własnym rozrachunku (przedsiębiorstwa).

W praktyce występują dość złożone formy organizacyjne ośrodków obliczeniowych.

Przedstawione wyżej kryteria podziału można zastosować do każdego ośrodka, który ze względu na dane kryterium kwalifikuje się do określonego typu.

2. Ośrodki usługowe

Większość producentów komputerów stara się rozwijać **zależne** usługowe ośrodki. Działalność usługowa jest nazbyt zróżnicowana, aby paru dostawców mogło opanować rynek, podobnie jak to się dzieje w sektorze produkcji sprzętu. Przestawienie się na usługi nie jest dla producentów łatwą sprawą. Jak dotąd, traktowali oni eksploatację swych ośrodków obliczeniowych jako rzecz podrzędną, czy po prostu jako czynnik pomocniczy w aktywizacji zbytu. Ale producenci sprzętu czynią starania w kierunku naprawy tego niedociągnięcia:

- IBM jest największym dostawcą usług poprzez swoją filię SBC *(Service Bureau Corporation)*, którą utworzono w roku 1957. W roku 1968 wartość sprzedaży usług wyniosła 90 mln dolarów, co stanowi 10% wartości wszystkich usług tego typu w USA. Nie jest wykluczone, że ograniczenia ustawodawstwa antytrustowego ograniczą rozwój SBC
- GENERAL ELECTRIC oparła, począwszy od roku 1967, swoją taktykę aktywizacji zbytu na sprzedaży usług abonenckich, opierając się na komputerach serii GEE 200 i GE 600. W tej dziedzinie w latach 1967—70 firma osiągnęła przodownictwo, gdyż jej zbyt w r. 1968 wyniósł 28 mld dolarów
- UNIVAC posiadał w roku 1969 28 usługowych ośrodków zgrupowanych w filii ISD *(Information Service Division)*, podobnej do SBC
- NCR posiadała w 1968 roku 69 ośrodków wobec trzech posiadanych w roku 1960. Ośrodki wyspecjalizowały się w usługach dla handlu (dane o obrotach wprowadzane są bezpośrednio do komputerów NCR 315, 100, 200 z taśm kas rejestracyjnych i bankowości, dla której prowadzi się ewidencję ponad 1,5 mln kont, obsługiwanych na zasadach bezpośredniej łączności)
- CDC jest mocno zaangażowana w eksploatowaniu ośrodków usługowych za pośrednictwem filii DSD *(Data Service Division)*, która wraz z firmą konsultacyjną CEIR uruchomiła najpotężniejszą sieć komputerów na świecie CYBERNET. Sieć ta łączy między sobą 7 ośrodków wyposażonych w superkomputery serii 6000
- HONEYWELL utworzyła w roku 1969 wraz z AUERBACH CORPORATION wspólną filię abonenckich usług obliczeniowych, które będzie prowadzić obok usług tradycyjnych
- SDS utworzyła wraz z XEROX CORPORATION wspólną filię, która wyspecjalizowała się w usługach z zakresu wyszukiwania informacji naukowo-techniczno-ekonomicznej systemów oświatowych
- RCA i BURROUGHS zamierzają również rozpocząć działalność w zakresie usług abonenckich.

Choć producenci komputerów okazują raczej dyskrecję, gdy chodzi o własne dochody i inwestycje, oszczędne ich doniesienia wskazują, że traktują usługi obliczeniowe za pierwszorzędne źródło dochodów. NCR w roku 1968 uzyskał 32% wzrostu wpływów z usług. Wartość komputerów spółki DSD (CDC) wynosi około 50 mln dolarów. XEROX w okresie połączenia z SDS wypuściła akcje na kwotę blisko 1 mld dolarów. Spółka SBC (IBM) utworzyła w roku 1969 krajową sieć obliczeniową, złożoną z 125 komputerów serii 360 obsługujących 85 ośrodków. GENERAL ELECTRIC poinformowała, że w roku 1968 z jej abonenckich usług korzystało 40 000 osób. Niezależnie od SBC, firma IBM utworzyła sieć tzw. samoobsługowych ośrodków obliczeniowych, wynajmujących poszczególnym przedsiębiorstwom maszyny na określoną liczbę godzin.

Użytkownicy sami dostarczają programy i operatorów, ośrodki natomiast zapewniają konserwację. Ośrodki te przypominają organizacją samoobsługowe pralnie.

Mimo wszystkich swych wysiłków, producenci sprzętu uzyskali w roku 1968 nie więcej niż 25% łącznych wpływów z usług przetwarzania informacji. Napotykają oni zaciętą i zdecydowaną konkurencję — niekiedy ze strony swych najlepszych klientów. Działalność zależnych usługowych ośrodków obliczeniowych spotyka się z ostrym sprzeciwem ze strony niezależnych usługowych ośrodków. Właściciele tych ośrodków twierdzą, że ośrodki zależne kupują komputery po niższych cenach, a w związku z tym ich ceny za tę samą usługę są konkurencyjne, przy czym wcale to nie wynika z lepszej jakości usług.

Prócz usługowych ośrodków, producenci komputerów dysponują ośrodkami szkoleniowo-testowymi dla użytkowników, którzy kupują komputery od danego producenta. Ośrodki te prowadzone są na najwyższym poziomie i mają poważny wpływ na kształtowanie zapotrzebowania na komputery danej firmy. Producenci nie dysponujący tego typu ośrodkami nie liczą się praktycznie na rynku.

W rezultacie można obserwować łączenie firm. Taka sytuacja miała miejsce szczególnie na terenie Francji i Anglii. We Francji firma BULL połączyła się z GENERAL ELECTRIC, a w Anglii połączyły się firmy ICT, ENGLISH ELECTRIC i PLESSEY. Początkowo firma ICT wchłonęła firmę MARCONI, tak jak ENGLISH ELECTRIC przed połączeniem wchłonął firmę ELLIOTT i LEO.

Charakterystycznym zjawiskiem w łączeniu tych firm jest to, że firmy wchłaniane dysponowały komputerami z lepszymi rozwiązaniami i lepszą kadrą. Natomiast firmy, do których je przyłączano dysponowały większym kapitałem, a w związku z tym bardziej rozbudowaną siecią agentów i ośrodków szkoleniowych.

Niezależne usługowe ośrodki można podzielić na dwie grupy: ośrodki z własnymi komputerami i ośrodki wypożyczające komputery (na wzór wypożyczalni telewizorów, samochodów) użytkownikom na ograniczony okres czasu. Użytkownicy dysponują własnym lokalem, personelem oraz programami.

Liczba niezależnych przedsiębiorstw usługowych z własnymi komputerami wynosiła w roku 1969 około 1000. W tym sektorze powstają sieci usługowych ośrodków obliczeniowych, jak np. w Australii, Anglii (w resorcie łączności — GENERAL POST OFFICE), w Polsce (Zakłady Elektronicznej Techniki Obliczeniowej). W USA — podobnie jak w Anglii — usług tego typu podejmują się koncerny telekomunikacyjne dysponujące siecią transmisji danych.

Ośrodki wypożyczające komputery tworzą samodzielny sektor działalności *(computer leasing industry)*, charakteryzujący się wysokim tempem wzrostu zakupów maszyn. Łączna wartość miesięcznych stawek dzierżawnych pobieranych przez te ośrodki w roku 1969 wyniosła 48 mln dolarów, co stanowiło 13% łącznej wartości miesięcznych stawek dzierżawnych

(365 mln dolarów) wszystkich komputerów eksploatowanych w USA w danym roku.

W Polsce szczególna rola w rozwijaniu informatyki przypada krajowej sieci ośrodków usługowych. ZETO zostały utworzone pod koniec 1964 roku, będąc obok australijskiej sieci obliczeniowej pierwszą tego typu organizacją na świecie. W sytuacji ograniczonej liczby komputerów w kraju, w ośrodkach tych skupiona została znaczna, jak na możliwości krajowe, liczba komputerów i specjalistów.

W pierwszym okresie rozwoju informatyki w kraju, zadaniem ZETO była popularyzacja ETO i przygotowanie organizacyjne użytkowników do realizacji prostych systemów APD. W miarę wzrostu tego przygotowania, użytkownicy sami przystępują do tworzenia ZZO — zakładowych ośrodków obliczeniowych, jak to miało miejsce np. w przypadku FSC w Starachowicach, FSO na Żeraniu i innych, które korzystają z usług warszawskiego ośrodka usługowego ZOWAR.

3. Ośrodki centralne

Centralne ośrodki obliczeniowe (COO) mają charakter międzyresortowy. Wśród COO można wyróżnić trzy rodzaje:

1. Ośrodki usługowe dla użytkowników z władz centralnych
2. Ośrodki koordynacyjne
3. Ośrodki realizujące elementy krajowego systemu informacyjnego.

W krajach demokracji ludowej COO są utworzone przy komisjach planowania i przy niektórych komitetach. W Polsce komputerowy ośrodek szkoleniowy Centralnego Ośrodka Doskonalenia Kadr Kierowniczych początkowo był utworzony przy Komitecie Pracy i Płacy, a następnie przeniesiony do Komisji Organizacji Zarządzania. Ośrodki te mają charakter usługowy.

Ośrodki koordynujące rozwój i działalność informatyki w skali krajowej występują już w wielu krajach.

Ośrodki realizujące elementy krajowego systemu informacyjnego powinny powstać w niektórych krajach w latach 1970—1985. W USA prace przygotowawcze do utworzenia tego typu COO pod nazwą NATIONAL DATA CENTER (NDC) rozpoczęto w roku 1965. Grupa specjalistów kierowana przez Carla Kaysena z *Institute of Advaned at Princeton* przygotowała w listopadzie 1965 roku na zlecenie Prezydenta raport wnioskujący niezwłoczne utworzenie NDC. W miesiąc później przygotowany przez Edgara S. Dunna na zlecenie Budget Bureau koreferat (REVIEW of PROPOSAL for a NATIONAL DATA-TE CENTER) wywołał serię debat w Kongresie. Liczni senatorzy i kongresmeni wypowiedzieli się przeciwko utworzeniu NDC, uznając jego istnienie jako poważne zagrożenie wolności osobistej człowieka (*„invasion of privacy"*). Kongresmen K. Gallager stwierdził, że „jest to jedna z najbardziej niebezpiecznych idei, jaka narodziła się w umysłach biurokratów" i, że „sen statystyków nie powinien stać się przerażającym koszmarem obywateli, który polegać będzie na eliminowaniu oponentów i unifikowaniu opinii społecznej".

V. Pachard stwierdził, „że ten niepokojący hazard wokół NDC może spowodować przekazanie wielkiej władzy w ręce kilku osób trzymających palce na guzikach komputerów z NDC". Zwolennicy utworzenia NDC twierdzą, że udałoby się wyeliminować szereg równolegle prowadzonych i podobnych państwowych systemów informacyjnych, że tylko w roku 1967 koszty utrzymania państwowego systemu statystycznego wyniosły 178 mln dolarów. NDC miałoby prowadzić centralny bank danych dla 20 agencji rządowych, jak np. dla służby finansowej *(Internal Revenue Service-IRS)*, dla Departamentu Zdrowia, Oświaty, Opieki Społecznej (HEW), Pracy, Biura Cenzusu (w związku z wyborcami), Biura Rezerw itp. Agencje państwowe posiadają i tak informacje o każdym obywatelu „od kołyski do grobu".

Do informacji tych zaliczyć można: a) świadectwa urodzeń, zgonów, ślubów, rozwodów, b) świadectwa szkolne, dyplomy uniwersyteckie, c) hipoteki, d) oświadczenia podatkowe, e) oświadczenia celne, f) renty, emerytury i książki opieki lekarskiej, g) prawa jazdy, h) raporty o wypadkach, j) meldunki mieszkaniowe, k) wnioski paszportowe, l) rejestrację wyborczą, m) książeczki wojskowe itp., itp.

Zwolennicy NDC utrzymują, że z banku tego można otrzymać dane potrzebne do planowania. Np. korelacja danych z cenzusów z danymi z oświadczeń podatkowych umożliwia szacowanie trendów konsumpcyjnych. Podobna korelacja danych o zatrudnieniu z danymi Biura Rezerw umożliwia ocenę stanu gospodarki.

Ponadto istnienie centralnego banku ułatwiłoby prowadzenie badań naukowych socjologiczno-gospodarczych, a przede wszystkim obniżyło koszty ich prowadzenia.

Kontrowersje wokół utworzenia NDC zostały spolaryzowane dążeniem zwolenników i przeciwników do zapewnienia prawa jednostki do wolności. Można to osiągnąć poprzez odizolowanie bazy statystycznej od kodu identyfikacyjnego obywatela, co jednak sprzeczne byłoby z głównymi celami banku danych. W tym stanie rzeczy uzgodniono, że musi być:

- ustalone prawo do zbierania i kontroli tylko pewnych informacji
- zapewniony system upoważniający określone osoby do dostępu do określonych zbiorów banku danych
- zagwarantowana możliwość obrony obywatela przed ewidencjonowaniem błędnych o nim informacji
- ustalony system nominowania kadry kierowniczej NDC, której kierownikiem powinien być prawnik, a nie cybernetyk.

Ustalono również, że wspólnym kluczem identyfikacji obywatela będzie numer rachunku karty opieki społecznej (w naszych warunkach numer książeczki ZUS).

Taka koncepcja COO jest oparta na systemie informacji o obywatelu. Gospodarka nieplanowa i w tym układzie zawiera sprzeczności. Charakterystyczne jest pomijanie milczeniem państwowych systemów informacyjnych, produkcyjnych i dystrybucyjnych. Oznaczałoby to zamach na „wolność" kapitału, a na taki zamach nie może sobie pozwolić rząd. Dlatego może wygodniej jest zająć się tylko samymi obywatelami.

Gospodarka planowa posiada tu przewagę systemową. Jeżeli ją tylko w porę dostrzeże, będzie dysponować „cudowną bronią".

4. Tendencje rozwojowe ośrodków obliczeniowych

W rozwoju ośrodków obliczeniowych można zaobserwować dwie dość wyraźnie wyodrębniające się tendencje. Pierwsza wynika z traktowania komputera jako jeszcze jednej możliwości osiągania zysków. Tendencja ta prowadzi do powstawania usługowych ośrodków obliczeniowych. Ośrodki te, działające na własnym rozrachunku, charakteryzuje dobra sprawność i skuteczność działania. Dążność do osiągania zysków (podobnie jak w przedsiębiorstwach transportowych) sprawia, że ośrodki podejmują się realizacji najprostszych i najłatwiej wdrażanych SPD. Rola ich jest szczególnie pozytywna we wstępnej fazie rozwoju informatyki, dla której charakterystyczny jest niedobór specjalistów i komputerów, a także opór psychologiczny nastawionych konserwatywnie użytkowników.

Działa tu prawo efektu Thorendika, mówiące, że człowiek chętnie powtarza to działanie, które przyniosło mu kiedyś sukces. Dobrze wykonywane SPD w sprawnych ośrodkach usługowych pozytywnie wpływają na innych użytkowników. Użytkownicy ci

dążą wówczas do stosowania komputerów albo ze względów prestiżowych, albo ze względów intuicyjnych.

Dalsza rola ośrodków usługowych traci na znaczeniu, bowiem użytkownicy wolą posiadać własne ośrodki obliczeniowe.

Występuje jeszcze inny, może donioślejszy czynnik ograniczający rolę usługowych ośrodków. Ośrodki te dobrze realizują SPD polegające na mechanizacji przetwarzania transakcji. Natomiast stosowanie komputerów jako środków automatycznych SPD wymaga przejścia do najwyższego stadium rozwoju informatyki, to jest do systemowego stosowania komputerów w procesie zarządzania gospodarką. Z tą chwilą pojawia się druga tendencja w rozwoju ośrodków obliczeniowych, która polegać może na tworzeniu własnych ośrodków użytkowników lub ośrodków usługowych, ale ukierunkowanych na realizację bardziej zaawansowanych systemów informowania kierownictwa.

Dlatego do burzliwego rozwoju usług obliczeniowych w USA i innych krajach zachodnich należy podejść dość krytycznie. Pogoń za zyskiem z usług obliczeniowych w warunkach nieplanowej gospodarki może być poważnym hamulcem dalszego systemowego rozwoju komputerów.

Zarówno w tendencji pierwszej, jak i drugiej występuje dążność do koncentracji komputerów. W pierwszej tendencji organizacji ośrodków znajduje ona wyraz w powstawaniu abonenckich systemów obliczeniowych, wyposażonych w superkomputery, zdolne współbieżnie prowadzić obliczenia (głównie numeryczne) dla kilkuset użytkowników. W drugiej tendencji, koncentracja sprzętu prowadzi do centralizacji zarządzania, które np. polega na centralnym prowadzeniu gospodarki materiałowej czy planowania produkcji w skali zjednoczenia. Z badań przeprowadzonych w USA przez firmę DIEBOLD w zakresie centralizacji służby zaopatrzenia wynika, że istnieje ścisły związek między stopniem centralizacji zarządzania a stopniem wykorzystania komputerów. Okazuje się, że wśród spółek, które najlepiej wykorzystują komputery aż 64% stosuje centralizację służby zaopatrzenia, a tylko 9% działa w warunkach zdecentralizowanych. Natomiast wśród spółek, które posiadają raczej słabo wykorzystane komputery, tylko 50% posiada scentralizowane zaopatrzenie.

BIBLIOGRAFIA

[1] Black G. — The NCC and computers users. DATA SYSTEMS 1969, nr 3, s. 36

[2] Targowski A. — Państwowe badania w dziedzinie ETO we Francji. MASZYNY MATEMATYCZNE, 1968, nr 6, s. 22

[3] Specjal Report — A New Industry's Wild Ride. Business Week, 24.05.1969, s. 64

[4] Cunningham I. — The need for ADP Standards in the federal Community. DATAMATION. 1969, nr 2, s. 26

[5] Brandon Applied System Inc. — The National Data Center controversy. DATA SYSTEMS. 1969, nr 3, s. 20

[6] Computer Utilization in Japan. Tokio 1967. Japan Computer Usage Development Institute

[7] Diebold Group Inc. — Biuveau with 12 000 customers. DATA CONTROL 1964, nr 10

[8] Targowski A. — Anglia reorganizuje produkcję komputerów. MASZYNY MATEMATYCZNE, 1968, nr 11, s. 22

[9] Targowski A. — Węzłowe problemy stosowania komputerów w gospodarce narodowej. GOSPODARKA PLANOWA 1969, nr 12

[10] Diebold Research Program Europe-Computerized procurment, Application Studies Report, 1969, z. E 60

[11] Targowski A. — Koszty zastosowania ETO. MASZYNY MATEMATYCZNE 1969, nr 2, s. 8

[12] Prakash I. — The Computer Learing Industry-Some Statistics. COMPUTERS and AUTOMATION 1969, nr 3, s. 39

[13] Iłowiecki M. — Nasz wiek XX. Warszawa 1969, Wiedza Powszechna, s. 280

[14] Diebold Research Program Europe — The Common Data base. IMIS Report, 1967, z. 29, s. 77

[15] Withington F. G. — Data processings evolving place in the organization. DATAMATION, 1969, nr 6, s. 58

JERZY BROMIRSKI
JAN KAZIMIERCZAK
ELŻBIETA KOSMULSKA-BOCHENEK

Instytut Cybernetyki Technicznej
Politechniki Wrocławskiej
Zakład Automatów

681.322

Systemy cyfrowe i ich struktura

W artykule zdefiniowano pojęcie „system cyfrowy". Określono cechy charakterystyczne wyróżniające system cyfrowy oraz zależność, jaka istnieje między systemem liczącym (systemem automatycznego przetwarzania informacji) a systemem cyfrowym. Przedstawiono abstrakcyjny model systemu cyfrowego, oparty na abstrakcyjnym modelu systemu liczącego, określonego jako graf odwzorowujący przepływ informacji. Opisano rozwój funkcjonalnej struktury systemów. Podano propozycje metod opisu i badania systemów cyfrowych.

1. Wprowadzenie

Pojęcie „system" należy chyba obecnie do grupy najczęściej używanych i to używanych w wielu znaczeniach, w wielu dziedzinach nauki i techniki, a przy tym, niestety, bardzo często — jako pojęcie nie całkiem zdefiniowane.

Przyjmiemy dla naszego użytku jedną z definicji, podaną w Wielkiej Encyklopedii Powszechnej PWN, tom II, str. 174:

„System jest to wszelki skoordynowany wewnętrznie i wskazujący określoną strukturę układ elementów; układ taki rozpatrywany od zewnątrz jest całością, rozpatrywany od wewnątrz — zbiorem, do którego przynależność warunkuje związki wzajemnej zależności między wszystkimi jego elementami; ogół elementów systemu (w tym rozumieniu) nazywa się jego składem, ogół związków (relacji) między elementami uwarunkowanych przez ich przynależność do systemu — jego strukturą.

Zagadnienia związane z konstruowaniem i badaniem systemów w różnych znaczeniach tego terminu są przedmiotem badania wielu nauk: problematyką

systemów w sensie najogólniejszym zajmuje się prakseologia i cybernetyka".

Nie będziemy się wdawali w dyskusję nad przydatnością powyższej definicji, ponieważ istotniejsza będzie dla nas dyskusja nad zawężeniem tego bardzo ogólnego pojęcia do zagadnień przedstawionych w artykule. Należy jednak podkreślić, że warunkiem struktury w sensie powyższej definicji nie jest powiązanie jej z rozmieszczeniem przestrzennym elementów systemu.

Ogólnie znane i bardzo często używane są jako synonimy pojęcia systemów:

1. Automatycznego lub automatowego przetwarzania informacji, w skrócie systemy API

2. Elektronicznego przetwarzania danych, w skrócie EPD

3. Elektronicznej techniki obliczeniowej, w skrócie ETO.

Pojęcia te, w rozumieniu w jakim są używane, odnoszą się w zasadzie do zakresu zastosowań administracyjnych, w których elementami systemu są zbiory informacji (danych) statystyczno-ekonomicznych, natomiast struktura (w rozumieniu podanej definicji) obejmuje relacje porządkujące i przekształcające te zbiory zgodnie z ich przeznaczeniem do celów ewidencyjnych oraz zarządzania, przy jednoczesnym podporządkowaniu strukturze organizacyjnej jednostki, dla której dany system API jest przeznaczony.

Z punktu widzenia technicznego, problemy związane z „tradycyjnymi" (o ile to można tak nazwać) systemami API czy EPD sprowadzały się do zapewnienia odpowiedniej mocy obliczeniowej maszyny cyfrowej oraz zbioru urządzeń przygotowujących informacje (dane) do przetwarzania. Niekiedy można się spotkać z rozszerzeniem określenia tak pojętego systemu przez uwzględnienie zarówno części informacyjnej, jak i technicznej — jako systemu ETO.

2. System cyfrowy

Rozwój zarówno urządzeń, jak i zastosowań doprowadziły do tworzenia systemów złożonych o większej liczbie elementów oraz o bardziej skomplikowanych zależnościach wewnętrznych. Poza zapewnieniem przetworzenia odpowiednio większej ilości informacji, do czego nie można już było użyć pojedynczych maszyn cyfrowych nawet o bardzo dużej mocy obliczeniowej, powstało zagadnienie komunikacji między jednostkami przeliczającymi — tym bardziej, że mogły one znajdować się w przestrzennie oddalonych miejscach.

Powstała konieczność takiego jednoznacznego określenia systemu, aby:

1) nie było niejasności przy operowaniu nim, a
2) jednoznacznie odpowiadał zakresowi jego działania.

Władysław Turski w pracy pt. „Podstawy użytkowania maszyn cyfrowych [1])" przedstawia pojęcie „systemu liczącego". Rozumie on to pojęcie jako określające (zgodnie zresztą z nazwą) jego zasadnicze przeznaczenie liczenia (rozumiane w sensie przetwarzania), nie wdając się szczegółowo w ten zakres, który nazywa „architekturą systemu liczącego". Tę właśnie architekturę proponujemy wyodrębnić jako oddzielne pojęcie: system cyfrowy.

Powstaje pytanie, czy jest potrzebne i konieczne specjalne wyodrębnianie tego pojęcia. Oczywiście, zdania mogą być podzielone. Najistotniejszym argumentem będzie chyba wyodrębnienie specjalnych cech wyróżniających zakres tego pojęcia. Jeżeli cechy takie istnieją, to i używanie takiego pojęcia wydaje się celowe. Biorąc pod uwagę definicję Turskiego, już można stwierdzić, że on sam wyodrębnia problemy „architektury systemu liczącego" jako coś odrębnego. Jednak nie chodzi tu tylko o werbalną grę, a o to, że proponowane pojęcie systemu cyfrowego obejmuje nie tylko architekturę, ale również i bloki składowe tej budowli, którą będzie system liczący. Cechami charakterystycznymi systemu cyfrowego będą:

1. W sensie ogólnym wszystkich urządzeń dyskretnych to, że

1.1. Informacja przedstawiona jest w sposób dyskretny

1.2. Częściami składowymi systemu będą urządzenia, które można podzielić na przekształcające i przesyłające.

Uwaga: nie wymieniono tu wszystkich urządzeń dodatkowych, ponieważ stanowią one integralną część funkcjonalną podanych grup urządzeń.

2. W sensie charakterystycznym dla systemu —
2.1. Struktura systemu cyfrowego jest zależna w sensie merytorycznym od systemu liczącego (API, EPD). Należy to rozumieć w ten sposób, że system cyfrowy „nakłada się" na system liczący w sensie efektywnego przeznaczenia i wykorzystania informacji.

2.2. Struktura systemu cyfowego jest niezależna od systemu liczącego w sensie technicznym. Tzn., że zarówno kanały przepływu informacji, jak i ośrodki decyzyjne (przekształcające) nie muszą się pokrywać ze strukturą systemu liczącego.

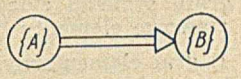
Jak wynika z p. 2, system cyfrowy jest jednocześnie zależny i niezależny od systemu liczącego, dla którego został zaprojektowany.

Rozpatrzmy to zagadnienie bardziej szczegółowo. Podstawowym czynnikiem decydującym o projekcie systemu liczącego jest bilans informacji. Natomiast z punktu widzenia systemu cyfrowego — przeprowadzenie na podstawie powyższego bilansu identyfikacji zbiorów informacyjnych i to pod następującymi aspektami:

1) miejsca powstawania informacji
2) jej charakteru i wymaganego przekształcenia
3) wymaganego miejsca przesłania informacji przekształconej.

Najogólniej, przy założeniu jednego zbioru informacji odwzorowywanego w drugi, można to przedstawić blokowo, jak na rys. 1,

Rys. 1. Schemat blokowy odwzorowania jednego zbioru informacji w drugi



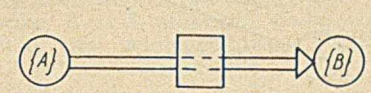
gdzie A — zbiór informacji pierwotnych

B — zbiór informacji przekształconych,

symbol ⟹ określa, że zbiór B jest odwzorowaniem zbioru A.

A zatem po drodze musiało zostać zastosowane urządzenie odwzorowujące (przekształcające, decyzyjne), które oznaczymy symbolem ■; otrzymamy wtedy schemat podany na rys. 2.

Rys. 2. Schemat blokowy odwzorowania z rys. 1 z wprowadzeniem urządzenia odwzorowującego



W ogólnym przypadku większej liczby odwzorowań, narzucone ośrodki decyzyjne nie muszą pokrywać każdej gałęzi, a mogą obejmować większą ich liczbę, przy czym zależne to będzie od właściwości technicznych urządzeń.

Układ kolejnych odwzorowań informacji można przedstawić jako rodzinę grafów, których poszczególnymi węzłami będą bądź zbiory informacyjne, bądź też zbiory odwzorowań (decyzji). Oczywiście, przy

[1]) PWN, Warszawa

kolejnych stopniach odwzorowania charakter zbioru może się zmieniać, tzn. może on być w jednym przypadku odwzorowaniem poprzedniego zbioru informacji i jednocześnie zbiorem wyjściowym dla następnego odwzorowania.

Struktura grafu będzie nam określała system liczący. Nałożona nań struktura ośrodków przekształcających (decyzyjnych) i ich połączeń — system cyfrowy.

Można zatem wymienić następujące podstawowe problemy systemów cyfrowych:

1) na podstawie bilansu informacji systemu liczącego określenie konfiguracji związków funkcjonalnych, a na ich podstawie — konfiguracji jednostek decyzyjnych i połączeniowych systemu cyfrowego

2) określenie charakterystyk urządzeń przekształcających i przesyłających oraz dobranie ich do danego systemu

3) określenie funkcjonalnej struktury systemu i charakteru komunikacji w systemie i z systemem.

Każdy z przedstawionych problemów jest zbiorem wielu zagadnień, przeważnie dotąd nie rozwiązanych. Należy może przy tym podkreślić, że wśród podanych problemów nie wymieniono problemu efektywności informacyjnej systemu cyfrowego, tj. określenia algorytmów przekształceń zbiorów, algorytmów podejmomowania decyzji itp., ponieważ zagadnienia te mogą być traktowane jako częściowo należące do systemu cyfrowego, częściowo — i to chyba przede wszystkim — do systemu liczącego, a mogą one również być narzucone przez użytkownika systemu.

Spośród tej wielkiej liczby zagadnień przedstawiono nieco dokładniej dwa: zagadnienie abstrakcyjnej konfiguracji funkcjonalnej systemu i zagadnienie rozwoju funkcjonalnej struktury systemu.

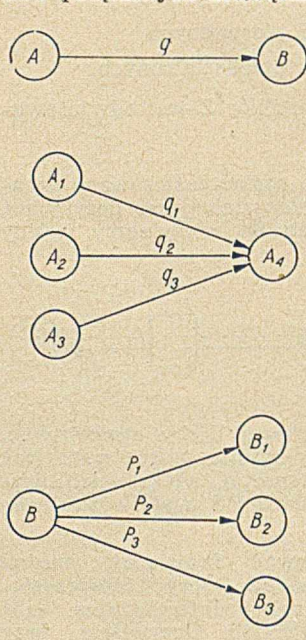
3. Abstrakcyjny model systemu

Z punktu widzenia obiegu informacji, przetwarzania informacji i wypracowywania decyzji, system cyfrowy można traktować jako przestrzeń zbiorów, elementami której są zbiory informacji, zbiory decyzji oraz zbiór algorytmów odwzorowań między zbiorami. Z tych względów wydaje się celowe przyjęcie jako języka strukturalnego tego systemu grafów. Graf uwidacznia szereg własności systemu cyfrowego, a tym samym ułatwia jego syntezę. Graf systemu cyfrowego jest grafem skierowanym. W strukturze grafu systemu cyfrowego można wyróżnić trzy podstawowe elementy (patrz rys. 3):

1) graf elementarny, składający się z pary wierzchołków połączonych krawędzią skierowaną, który przedstawia odwzorowanie zbioru A w zbiór B według algorytmu q

2) graf elementarny przedstawiający odwzorowanie kilku zbiorów A1, A2, A3... w jeden zbiór A4 według algorytmów $q1$, $q2$, $q3$

3) graf elementarny przedstawiający odwzorowanie jednego zbioru B w kilka zbiorów B1, B2, B3... według algorytmów $p1$, $p2$, $p3$...



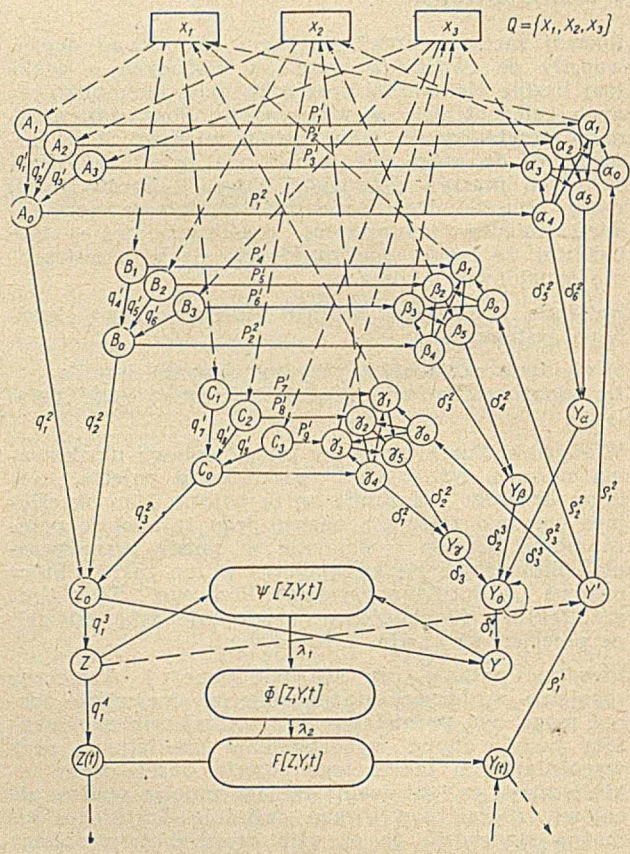
Rys. 3. Elementy podstawowe grafu, a) odwzorowujący jeden zbiór w jeden zbiór, b) odwzorowujący kilka zbiorów w jeden zbiór, c) odwzorowujący jeden zbiór w kilka zbiorów

W ogólnym przypadku graf systemu cyfrowego jest kompozycją kilku grafów, z których każdy spełnia inną funkcję.

Strukturę grafu systemu cyfrowego można zilustrować na następującym modelu, przedstawionym na rys. 4.

Załóżmy, że mamy układ Q złożony z trzech równorzędnych obiektów X1, X2, X3, którymi mogą być np. zakłady wytwórcze produkujące jeden i ten sam produkt lub też jednostki o innym charakterze. Układ Q zgodnie ze swym przeznaczeniem realizuje pewne przedsięwzięcie według określonego z góry kryterium efektywności. Aktualny stan układu charakteryzowany jest przez parametry przynależne do pewnych dziedzin rzutujących na funkcjonowanie układu. Każda dziedzina z osobna określa pewną klasę przedsięwzięć lub klasę innych czynników mających wpływ na funkcjonowanie układu. Np. gdy Q jest kombinatem przemysłowym, dziedziną może być produkcja, transport, zaopatrzenie itp.

Załóżmy, że w układzie Q możemy wyróżnić trzy dziedziny A, B, C rzutujące na funkcjonowanie układu. Informacja o stanie układu w poszczególnych dziedzinach A, B, C jednoznacznie określa stan układu. Ponieważ układ Q jest zbiorem równorzędnych obiektów X1, X2, X3, stan danego obiektu Xi określony jest przez informację o stanie tego obiektu w dziedzinach Ai, Bi, Ci, przy czym $Ai < A$, $Bi < B$, $Ci < C$. Informację o stanie obiektu Xi w przyporządkowanych mu dzie-



Rys. 4. Struktura abstrakcyjnego grafu systemu

dzinach, oznaczoną przez symbole a_j^i, b_k^i, c_l^i, kompletują zbiory Ai, Bi, Ci. Aktualna w danej chwili informacja typu a_j^i, dotycząca obiektu Xi, jest elementem wyróżnionym zbioru Ai. Wyróżnione w danej chwili elementy $a_{j_1}^1$, $a_{j_2}^2$, $a_{j_3}^3$ przyporządkowane odpowiednio zbiorom A1, A2, A3 rzutują na stan układu Q w dziedzinie A w danej chwili *t*. Stan ten można określić przeprowadzając operacje odwzorowania według algorytmów q1, q2, q3, w wyniku czego ustalony zostanie element zbioru Ao typu $a = (a_{j_1}^1, a_{j_2}^2, a_{j_3}^3)$, wyrażający sobą informację charakteryzującą stan układu w dziedzinie A w danej chwili *t*.

W podobny sposób ustalone zostaną elementy wyróżnione zbiorów Bo i Co, przedstawiające sobą informację charakteryzującą stan układu w dziedzinie B i C. Wyróżnione w danej chwili *t* elementy zbiorów Ao, Bo, Co rzutują na kompletny stan układu Q.

Informacja charakteryzująca ten stan układu określona zostaje w wyniku przeprowadzenia według określonych algorytmów operacji przekształcenia wyróżnionych elementów zbiorów Ao, Bo, Co w element *z* zbioru Zo. Zbiór Zo jest zbiorem kilkuelementowym posiadającym jeden element wyróżniony, który charakteryzuje aktualny stan układu w danej chwili *t*. Ze względu na dynamiczny charakter procesu sterowania skład zbioru Co podlega ciągłym zmianom, przy czym zmiany te mają charakter dyskretny. Zakładając, że okres sterowania obiektem Q poprzedzony będzie pewnym okresem wstępnym przygotowania systemu cyfrowego można przyjąć, że w wyniku kompletowania zbioru Z znajdą się w nim „prawie" wszystkie elementy charakteryzujące możliwe stany układu Q. Zbiór Z jest końcowym wynikiem procesu zbierania informacji. Ze względu na konieczność wypracowania optymalnych decyzji dla układu Q oraz charakter tych decyzji, celowe staje się potraktowanie procesu sterowania układu jako dwuosobowej gry. Stroną I tej gry jest układ Q, a stroną drugą jest układ liczący, przy czym stronę pierwszą można potraktować jako naturę, a stronę II jako rozumnego gracza. Po przyjęciu takiego założenia, zbiór Z przedstawiać sobą będzie zbiór możliwych stategii chodowych gracza I — stąd celowe jest nazwanie go zbiorem pseudodecyzji układu Q. Zbiór strategii chodowych strony II jest zbiorem wszystkich możliwych decyzji, koniecznych do sterowania układem Q — zbiór ten oznaczony został symbolem Y.

Zbiór Y jako zbiór wszystkich możliwych decyzji sterowania układem Q musi zostać określony przez system cyfrowy w wyniku odwzorowania zbiorów informacji występujących w poszczególnych piętrach grafu w odpowiadające im zbiory decyzji. Wraz ze skompletowaniem zbioru Y określone zostaną również relacje występujące między elementami zbiorów Z i Y. Nie wnikając w sposób skompletowania zbioru Y załóżmy, że zbiór ten jest znany. Przy tym założeniu, znając relacje między elementami zbiorów Z i Y, można określić model gry, która opisuje proces sterowania układu Q. Ze względu na wieloetapowy charakter podejmowania decyzji pożądane jest przedstawienie tej gry w postaci wielochodowej. Stąd też wypływa konieczność zastosowania algorytmu syntezy dendrytu gry wielochodowej na podstawie danych o zbiorach Z i Y, znajomości relacji między elementami tych zbiorów oraz danych narzuconych przez użytkownika systemu.

W wyniku realizacji tego algorytmu przez komputer, uzyskany zostanie dendryt gry wielochodowej, opisany symbolicznie funkcją Ψ (Z, Y, *t*), który podlega przekształceniu na jednostronnie zoptymalizowany dendryt gry (na korzyść strony II) opisany funkcją Φ (Z, Y, *t*). Przekształcenie to realizuje się według algorytmu λ_1, a następnie według algorytmu λ_2 przeprowadzana jest minimalizacja jednostronnie zoptymalizowanego dendrytu gry. Uzyskany w wyniku przekształcenia λ_1 i λ_2 zminimalizowany dendryt gry F (Z, Y, *t*) określa jednoznacznie strukturę automatu skończonego, który wypracowuje optymalną decyzję dla sterowania układem Q na podstawie aktualnej informacji o stanie układu w danej chwili *t*. Tego typu automat skończony może zostać zmodelowany na EMC o strukturze uniwersalnej względnie może wystąpić jako maszyna wyspecjalizowana.

Wypracowana przez automat skończony optymalna decyzja do sterowania układem Q w danej chwili *t* podlega analizie według algorytmów opisujących krawędzie grafu analizy decyzji.

Bardzo ważną funkcją występującą w systemie cyfrowym, w którym obok przetwarzania informacji przebiega opracowywanie optymalnych decyzji, jest synteza tych decyzji. Stąd też istotna jest znajomość hierarchii decyzji, które będą występować w systemie. W zasadzie możliwą hierarchię decyzji narzuca sam użytkownik systemu cyfrowego. W rozpatrywanym modelu ze względu na hierarchię można wyróżnić następujące rodzaje decyzji:

1. Decyzję wynikającą z dowolnego zbioru informacji znajdującego się w pierwszym piętrze grafu syntezy informacji. Decyzja ta dotyczy optymalnego sterowania obiektem Xi w dziedzinie określonej nazwą zbioru informacji bez uwzględnienia dobra całego układu. Decyzja ta może nie być optymalna z punktu widzenia całego układu. Decyzje tego typu zostają określone w wyniku odwzorowania zbiorów informacji pierwszego piętra w odpowiadające im zbiory decyzji. Odwzorowanie to przebiega według algorytmów opisujących krawędzie grafu sprzężenia zwrotnego (pozioma część grafu).

2. Decyzję wynikającą ze stanu układu w jednej dziedzinie, bez uwzględnienia wpływu pozostałych dziedzin na jej optymalność. Decyzja ta zostaje wypracowana w wyniku odwzorowania danego zbioru informacji drugiego piętra grafu w odpowiadający mu zbiór decyzji.

3. Decyzję wynikającą z kompletnego stanu układu Q charakteryzowanego wyróżnionym elementem zbioru informacji Zo. Decyzja ta wypracowana według danego algorytmu i optymalna dla danej chwili *t* może nie być optymalna w perspektywie czasu.

4. Decyzję wypracowaną przez automat skończony F (Z, Y, *t*). Decyzja ta, jako wynik działania systemu cyfrowego, jest decyzją optymalną dla działania układu Q w aktualnie powstałej sytuacji z uwzględnieniem funkcji czasu.

5. Decyzję nie wypracowaną przez system, lecz narzuconą przez jednostkę nadrzędną. Decyzja ta podlega w systemie cyfrowym podziałowi na poddecyzje dla poszczególnych obiektów Xi układu Q.

Na podstawie wypracowanych przez system cyfrowy decyzji poszczególnych stopni można przystąpić do kompletowania zbioru Y, przedstawiającego jednocześnie zbiór strategii chodowych dla strony II.

Kompletowanie zbioru Y realizowane jest według algorytmów opisujących krawędzie grafu syntezy decyzji. Skompletowany zbiór zawierać będzie elementy, z których każdy przedstawia sobą możliwą decyzję sterowania układem Q. W wyniku syntezy zbioru Y określone zostaną również relacje między elementami tego zbioru a elementami zbioru Z i odwrotnie. Zbiór Y wraz z określonymi relacjami między elementami zbiorów Z i Y stanowią podstawę do określenia dendrytu gry wielochodowej Ψ (Z, Y, *t*).

4. Rozwój funkcjonalnej struktury systemu cyfrowego

Przyjęto, że za system cyfrowy uważa się uporządkowany zbiór urządzeń cyfrowych, zapewniający automatyczne przetwarzanie informacji dyskretnych. Pod taką definicją mieści się wiele różnorodnych typów urządzeń cyfrowych przetwarzających informację. Dlatego też klasyfikację systemów cyfrowych można przeprowadzić ze względu na różne kryteria. Mogą to być np. zastosowania (uniwersalne, specja-

listyczne), efektywność (szybkie, wolne) lub organizacja. Najbardziej zróżnicowanym kryterium jest to ostatnie i w dalszej części artykułu nim się zajmiemy.

Pod względem organizacji można wyodrębnić systemy jednomaszynowe oraz wielomaszynowe zwane wielosystemami. Jednomaszynowymi, jako prostszymi i starszymi, nie będziemy się zajmować.

Z uwagi na powiązania pomiędzy elementami systemu oraz metody sterowania. mamy dwa rodzaje wielosystemów:

1) system hierarchiczny

2) system wielomaszynowy.

Systemy hierarchiczne składają się z kilku elementów (podsystemów) o różnej wydajności połączeń poprzez wspólne pamięci lub bezpośrednio poprzez urządzenia zewnętrzne. Pracą systemu kieruje jeden z podsystemów (elementów). Typowym składem takiego systemu jest jeden podsystem o bardzo dużej mocy obliczeniowej oraz kilka podsystemów o średniej lub małej mocy. Programy wykonywane są na dużej jednostce, natomiast mniejsze podsystemy wykonują wszystkie czynności przygotowawcze (sortowanie, przekodowywanie itp.). Zadaniem jednego z podsystemów małej mocy jest wyłącznie sterowanie całością systemu.

Systemy, gdzie pojedyncze podsystemy (elementy) połączone są liniami telekomunikacyjnymi zwane są sieciami systemów cyfrowych. Sieć systemów cyfrowych przystosowana jest do rozwiązywania problemów bardzo pracochłonnych i złożonych, których w normalnych warunkach nie można rozwiązać stosując pojedynczy system. Problem dzielony jest na części, które są wykonywane jednocześnie przez wiele systemów sieci. Po wykonaniu zadania, system przesyła wyniki do innych systemów sieci, a sam otrzymuje dalsze dane do wykonania. Przy maksymalnym wykorzystaniu linii telekomunikacyjnych oraz przy takim podziale programu na części, aby czas wymiany informacji pomiędzy systemami był minimalny — czas ten staje się porównywalny z czasem obliczeń. Przeszkodą ograniczającą stosowanie sieci systemów cyfrowych jest trudność opracowania takiego podziału zdań, aby nie było w systemie przestojów, spowodowanych długim czasem wymiany informacji.

Systemy wielomaszynowe składają się z kilku podsystemów o identycznej wydajności, posiadających wspólną pamięć główną. Systemem może kierować dowolny podsystem (są równouprawnione). Zastosowanie takich systemów uwarunkowane jest zasadniczo dwoma aspektami:

1) czas wykonania zadania, tzn. pojedynczy system nie jest w stanie wykonać problemu w wymaganym przez użytkownika czasie

2) poblem niezawodności, zadanie musi zostać wykonane niezależnie od przypadkowych niesprawności systemu. Określa się to jako działanie z określoną dostępnością.

Podsystemy współpracują za pośrednictwem wspólnej pamięci głównej. Pozwala to na zaoszczędzenie pojemności pamięci systemu, z drugiej jednak strony daje zmniejszenie szybkości przesyłania (czekanie na zwolnienie obszaru pamięci) oraz wzrost liczebności sprzętu.

Wysoki stopień dostępności daje możliwość przejmowania przez sprawne podsystemy funkcji tych podzespołów, które uległy uszkodzeniu. W momencie wykrycia i lokalizacji błędu następuje rekonfiguracja systemu. Proces sterowany jest przez program nadzorczy. Czas rekonfiguracji waha się od milisekund do sekund. Wystąpienie awarii w systemie wielomaszynowym powoduje spadek efektywności systemu. Zadaniem programu nadzorczego jest określenie, które programy mają zostać wykonane w pierwszej kolejności (zgodnie z priorytetem), a które mogą być opóźnione.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania nie powinien być określony dla pełnosprawnego systemu. Nadmiar mocy obliczeniowej może być wykorzystany na wykonanie innych niezależnych programów.

Jedną z najoptymalniejszych form organizacji systemu jest system z podziałem czasu. System z podziałem czasu jest ściśle związany z wieloprogramowością. System uważany jest za wieloprogramowy, gdy kilka programów umieszczonych w pamięci działa jednocześnie. Programy te umieszczone są zazwyczaj na bębnie i stąd pobierane do wykonania. Od bębna wymaga się więc dużej pojemności i takiej też szybkości wymiany informacji. To ostatnie realizowane jest przez blokowe przesyłanie informacji z bębna do szybkiej pamięci ferrytowej i odwrotnie.

Przez podział czasu rozumie się jednoczesne użycie maszyny przez wielu użytkowników. Czas pracy jednostki centralnej zostaje podzielony pomiędzy niezależne urządzenia zewnętrzne wykorzystując łącza telekomunikacyjne dla transmisji danych. Podział czasu jest szczególnie korzystny, gdy wymagane jest szybkie przetworzenie informacji napływających z bardzo odległych punktów, a także wszędzie tam, gdzie wskazane jest, aby znaczna część pracowników nie będących programistami mogła korzystać z maszyn cyfrowych.

A oto cztery podstawowe cechy systemu z podziałem czasu:

1. Jednoznaczność. 2. Niezależność. 3. Natychmiastowość. 4. Uniwersalność.

Omawiane dotąd systemy posiadają małą efektywność dla niektórych typów zadań, takich jak modelowanie, teoria gier, podejmowanie decyzji (inicjatywa w poszukiwaniu rozwiązania). Można zbudować system pod kątem optymalnego przystosowania do rozwiązania danego zadania, ale wtedy mamy do czynienia z systemem specjalistycznym, przez co ograniczone jest jego zastosowanie.

Powstała koncepcja budowy systemów ze zmiennym sterowaniem, tzn. że połączenia pomiędzy maszynami składowymi i możliwości obliczeniowe maszyn mogłyby się zmieniać programowo w czasie wykonania zadania lub przed przystąpieniem do jego rozwiązania.

Maszyny składowe mogą realizować zupełnie elementarne funkcje, ale musi to być zbiór pełny, np. zbiór funkcji algebry logiki. Drugim wymaganiem jest, aby struktura systemu stanowiła siatkę geometryczną o dwóch osiach symetrii, w węzłach której umieszczone są maszyny (elementy). Każdy element może być wysterowany do wykonania dowolnej z tych funkcji. Odpowiednie połączenia takich elementów realizują układy bardziej złożone. Jeżeli system jest zbudowany w taki sposób, że istnieje możliwość rozszerzenia siatki maszyn przez dołączenie do skrajnych — nowych elementów, to nazywany jest systemem iteracyjnym.

Taki system posiada zdolność zmiany programu pracy w zależności od sterowania zewnętrznego, a także może szukać sam rozwiązania.

Jednym z najważniejszych problemów, który hamuje często szerokie zastosowanie maszyn jest niezawodność. Struktury wielomaszynowe zwiększają niezawodność systemu, unieruchamiając w czasie awarii tylko pewien odcinek procesu, a w przypadku istniejącej rezerwy mocy obliczeniowej systemu funkcje niesprawnego podsystemu przejęte zostają przez sprawny i zadanie zostaje wykonane w całości z małym ewentualnym opóźnieniem (czas rekonfiguracji). Drugim czynnikiem, istotnym przy zastosowaniu maszyn cyfrowych, jest szybkość pracy systemu. Poza technologicznymi metodami stosuje się metody zrównoleglenia operacji. Są to sposoby zarówno hardwarowe, jak softwarowe. System wielomaszynowy pozwala na równoległe wykonywanie poszczególnych części zadań.

Wielosystemy pozwalają na zwiększenie mocy obliczeniowej oraz stopnia niezawodności. Jak dotąd, brak jest algorytmów do rozwiązywania zadań o dużej liczbie równoległych operacji, czyli brak metod do wykorzystania systemu. Szczególnie nie ma teorii wykorzystania systemów ze zmiennym sterowaniem.

5. Zagadnienie struktury w zależności od charakteru zastosowań systemu

Ogólnie przyjęto wymieniać trzy podstawowe kierunki zastosowań elektronicznej techniki obliczeniowej, a to:

1) obliczenia naukowo-techniczne
2) zastosowania administracyjne
3) automatyzacja kompleksowa.

Aczkolwiek pojęcie systemu cyfrowego odnosi się do wszystkich wymienionych zastosowań — jest ono prostsze w zagadnieniach obliczeń naukowo-technicznych i dlatego tę sprawę pominiemy, natomiast bliżej zajmiemy się dwoma pozostałymi.

Niewątpliwie możliwe jest — a nawet w niektórych przypadkach jest to konieczne — traktowanie każdego z tych zagadnień oddzielnie. Prawdopodobnie jednak, zgodnie z dążeniem do kompleksowego zarządzania i sterowania, nie będzie w pewnych przypadkach celowe rozgraniczanie systemu cyfrowego na dwa oddzielne, a traktowanie go jako jednego systemu cyfrowego dla dwóch (a może i więcej) oddzielnych systemów liczących, tworzących łączny system automatycznego przetwarzania informacji.

Jak wobec tego ustosunkować się do przedstawionego abstrakcyjnego modelu systemu?

Wydaje się, że głównym zadaniem projektanta systemu cyfrowego jest zapewnienie możliwości wykonania wszystkich żądanych przeliczeń (przekształceń, odwzorowań) przez dobór odpowiednich urządzeń zdolnych do przetworzenia żądanej ilości informacji. Model abstrakcyjny daje nam podstawę do identyfikacji informacyjnej systemu, określając zarówno zbiory informacji, jak i charakter algorytmów. Porównanie zbilansowanych w ten sposób zbiorów pozwoli nam dać odpowiedź dotyczącą usytuowania jednostek przetwarzających, to jest określić sposób optymalnego nałożenia na abstrakcyjny graf informacyjny jednostek fizycznych — odpowiednich maszyn cyfrowych oraz określić sposób połączenia między nimi.

Poprzednio podano, że w definicji systemu nie mieści się uporządkowanie przestrzenne. W tym konkretnym przypadku — systemu cyfrowego — w ostatecznym rachunku musimy doprowadzić do tego rozmieszczenia, po prostu ze względu na właściwości fizyczne urządzeń. Rozłożenie to jednak należy traktować jako coś wtórnego w stosunku do systemu, ponieważ podstawowym problemem zostanie zapewnienie działalności funkcjonalnej, spełnienie relacji określonych dla systemu jako problem niezmienny, natomiast struktura może mieć szereg różnych rozwiązań w zależności od sprzętu, którym będziemy dysponować.

Dla konkretnego problemu jednak zagadnienie rozwiązania przestrzennego jest istotnie ważne i tu m. in. powstaje zagadnienie poziomego czy hierarchicznego usytuowania poszczególnych części systemu.

Odpowiedź na to może dać jedynie bardzo dokładna analiza możliwości technicznych stosowanych urządzeń, a możliwości te są obecnie olbrzymie i to zarówno z punktu widzenia ich mocy obliczeniowej, jak i zwiększenia wykorzystania przez wielodostępność *(multiacces)*, wieloprogramowanie *(multiprogramming)*, wieloprzetwarzanie *(multiprocessing)*, jak również możliwość podziału czasu *(time sharing)*.

Na marginesie można stwierdzić pewien paradoks, a mianowicie: zwiększenie możliwości pociąga jednocześnie za sobą zmniejszenie możliwości. To paradoksalne stwierdzenie należy rozumieć w ten sposób, że zarówno zajętość pamięci, jak i czas pracy przeznaczony na organizację przetwarzania procentowo rośnie, a tym samym maleje procent czasu, przeznaczonego na efektywne przetwarzanie. Otrzymanie coraz lepszych wyników efektywnego przetwarzania możliwe jest jedynie przez zwiększenie szybkości działania poszczególnych urządzeń cyfrowych.

6. Proponowane metody opisu i badania systemu cyfrowego

Przedstawiona koncepcja systemu cyfrowego ma tę charakterystyczną cechę, że sprowadza jego opis do grafu z jednoczesnym określeniem charakteru jego poszczególnych węzłów, bądź jako zdeterminowanych, bądź też jako probabilistycznych. Ale jeżeli możemy przedstawić pewien system jako graf, to tym samym możemy opisać go jako automat skończony. A ponieważ niektóre elementy grafu mają charakter probabilistyczny, to tym samym i automat musi być automatem probabilistycznym. Dodatkowo — wprowadzane elementy podejmowania decyzji mają wyraźnie charakter gry, co jeszcze bardziej podkreśla charakter probabilistyczny automatu skończonego.

Co prawda musimy stwierdzić, że automatów probabilistycznych budować nie umiemy, ale w tym przypadku automat ten będzie modelem systemu cyfrowego, a model taki możemy zaprogramować na maszynie cyfrowej.

Wydaje się zatem, że byłoby możliwe i celowe badanie systemów cyfrowych przez ich modelowanie jako automatów probabilistycznych.

7. Zakończenie

Na zakończenie należy jeszcze poruszyć sprawę stosunku tak rozumianego systemu cyfrowego do systemów API (w najbardziej ogólnym zrozumieniu). Właściwości i cechy charakterystyczne różnych systemów przetwarzania danych przedstawiano w wielu pracach publikowanych w czasopiśmie „Maszyny Matematyczne".

Próbę określenia systemu w zagadnieniach automatyzacji kompleksowej przedstawia S. Węgrzyn w pracy pt. „Podstawy automatyki kompleksowej" następująco: „...funkcjonalnie zróżnicowane elementy, układy i maszyny cyfrowe, które zostały połączone w celu osiągnięcia określonego celu, można nazwać systemem. Łączy on przepływy materiałów, energii i informacji..."

Przedstawiony system cyfrowy dotyczy tylko jednego z tych przepływów — **przepływu informacji** i to w zrozumieniu zapewnienia odpowiednich warunków do jego przesyłania i przetwarzania. Jest on zatem jakby siecią nerwową, której prawidłowe funkcjonowanie implikuje poprawne działanie całego systemu sterowania i zarządzania.

KONRAD FIAŁKOWSKI
Politechnika Warszawska

681.322.004.14:519.272

Wyznaczanie parametrów użytkowych korelatora cyfrowego

Podano opis metody wyznaczania parametrów użytkowych korelatora cyfrowego, zrealizowanego jako specjalizowana maszyna cyfrowa.

Wśród specjalizowanych maszyn cyfrowych — maszyn o ustalonym programie — na szczególną uwagę, ze względu na szeroki zakres zastosowań, zasługują specjalizowane maszyny do wyznaczania funkcji korelacji.

Mogą być one projektowane jako niezależne urządzenia, bądź jako przystawki do specjalizowanych maszyn, wyznaczających wartości średnie, przy czym należy pamiętać, że przystawka taka jest z reguły urządzeniem bardziej złożonym od samej maszyny specjalizowanej, wyznaczającej wartości średnie.

Przegląd zastosowań i pewne podstawy teoretyczne tych maszyn podane zostały w [1]. Maszyną specjalizowaną do obliczania wartości średnich może być np. maszyna opisana w [2].

Celem tego artykułu jest podanie metody wyznaczania parametrów użytkowych korelatora cyfrowego, zrealizowanego jako specjalizowana maszyna cyfrowa. Parametry wyznaczone w sposób podany w dalszym ciągu artykułu zostały sprawdzone za pomocą programu symulacyjnego korelatora napisanego w języku W-20 dla maszyny cyfrowej UMC-10 [3].

Technika funkcji korelacyjnych służy w zasadzie do wyznaczania ilościowej miary współzależności między dwoma sygnałami. Często za pomocą funkcji korelacyjnych wyodrębniane są znane lub nieznane przebiegi okresowe spośród przebiegów przypadkowych. W odróżnieniu od techniki uśredniania omówionej w [1], technika funkcji korelacyjnych nie wymaga żadnych sygnałów synchronizujących. Co do założeń dotyczących badanych przebiegów, wymagana jest jedynie ich stacjonarność w czasie trwania pomiaru, przy tym czas ten powinien być co najmniej o rząd wielkości większy niż okres najniższej częstotliwości występującej w badanym przebiegu.

Specjalizowana maszyna do wyznaczania funkcji korelacji może znaleźć zastosowanie przy wyznaczaniu dróg rozchodzenia się wszelkiego rodzaju fal mechanicznych (sejsmicznych, akustycznych itp.), jak również w biomedycynie (diagnostyka epilepsji, diagnostyka w chorobie Parkinsona itp.).

1. Podstawy teoretyczne

Specjalizowana maszyna do wyznaczania funkcji korelacji realizuje funkcje korelacyjne w następującej postaci:

$$F_{ff}(\tau) = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^{T} f(t)\, f(t-\tau)\, dt$$ — funkcja autokorelacji

$$F_{gf}(\tau) = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^{T} f(t)\, g(t-\tau)\, dt$$ — funkcja korelacji wzajemnej

i oblicza w przybliżonej formie dyskretnej odpowiednio:

$$F_{ff}(n\Delta\tau) = \frac{1}{k+1} \sum_{i=0}^{k} f(t_i)\, f(t_i - n\Delta\tau) \quad n = 0, 1, \ldots, N$$

$$F_{gf}(n\Delta\tau) = \frac{1}{k+1} \sum_{i=0}^{k} f(t_i)\, g(t_i - n\Delta\tau) \quad n = 0, 1, \ldots, N$$

gdzie: $N+1$ — liczba punktów, w których obliczane są wartości funkcji korelacji

$T_M = N\,\Delta\tau$ — największa wartość zmiennej τ

Przyjmuje się, że dla każdego $i > 0$, $t_i - t_{i-1} = \Delta t$. Wtedy $T_A = k\,\Delta t$ — czas trwania analizy.

2. Zasada działania

Przyjmuje się, że: $\Delta t = \Delta\tau$

Proces obliczania funkcji autokorelacji jest szczególnym przypadkiem obliczania funkcji korelacji wzajemnej, gdy na oba wejścia podany jest ten sam przebieg.

Praca urządzenia podczas dokonywania jednej analizy (wyznaczania funkcji korelacji) przebiega w dwóch fazach:

a) faza wstępna

b) faza obliczeniowa

Ad a) W fazie wstępnej przebieg $g(t)$ próbkowany jest co $\Delta\tau$, $N+1$ razy i każda próbka po dokonaniu konwersji analogowo-cyfrowej jest zapamiętywana. Stąd czas trwania fazy wstępnej wynosi T_M i do zapamiętania potrzeba $N+1$ rejestrów pamięci.

Wartości:

$g(t_0 - n\,\Delta\tau)$, $n = 0,1,\ldots,N$

są zapamiętane w kolejnych $N+1$ rejestrach, adresowanych począwszy od zera. Chwila t_0 jest końcem fazy wstępnej. W chwili tej pobrana zostaje wartość $f(t_0)$ i po dokonaniu konwersji a/c zapamiętana w rejestrze M. Inne (wymienione dalej) rejestry są zerowane.

Ad b) Faza obliczeniowa składa się z kolejnych k cykli (wartość k zależy od czasu trwania analizy T_A). Cykle te są numerowane kolejnymi wartościami zmiennej i począwszy od $i = 0$.

W każdym z tych cykli (dla $i = \mathrm{I}$) obliczane są wartości:

$f(t_\mathrm{I})\, g(t_\mathrm{I} - n\,\Delta\tau)$, $n = 0,1,\ldots,N$

Cykl o numerze I zawiera więc $N+1$ cykli mnożenia. Po dokonaniu każdego mnożenia (dla $n = n_c$) wartość:

$f(t_\mathrm{I})\; g\;(t_\mathrm{I} - n_c\,\Delta\tau)$

sumowana jest z wartością:

$$\sum_{i=0}^{I-0} f(t_i)\, g(t_i - n_c \Delta\tau)$$

znajdującą się w drugiej (innej niż poprzednio wymienionej) pamięci. W przypadku urządzenia do wyznaczania funkcji korelacji pracującego jako przystawka będzie to pamięć specjalizowanej maszyny cyfrowej do wyznaczania wartości średnich. Pamięć ta musi zawierać $N + 1$ rejestrów.

Po dokonaniu mnożeń i dodawań omówionych wyżej, wartość $f(t_I)$ zapamiętywana w rejestrze M zostaje zastąpiona wartością $f(t_{I+1})$.

Ponadto wartość $g(t_I - \dot{N}\Delta\tau)$ zostaje zastąpiona w danym rejestrze pamięci przez wartość $g(t_{I+1})$. Równocześnie dokonywane jest przeadresowanie takie, że:

$$g(t_i - n\,\Delta\tau) = g(t_{i+1} - (n+1))\,\Delta\tau,\ n = 0,1,\ldots,\ N-1$$

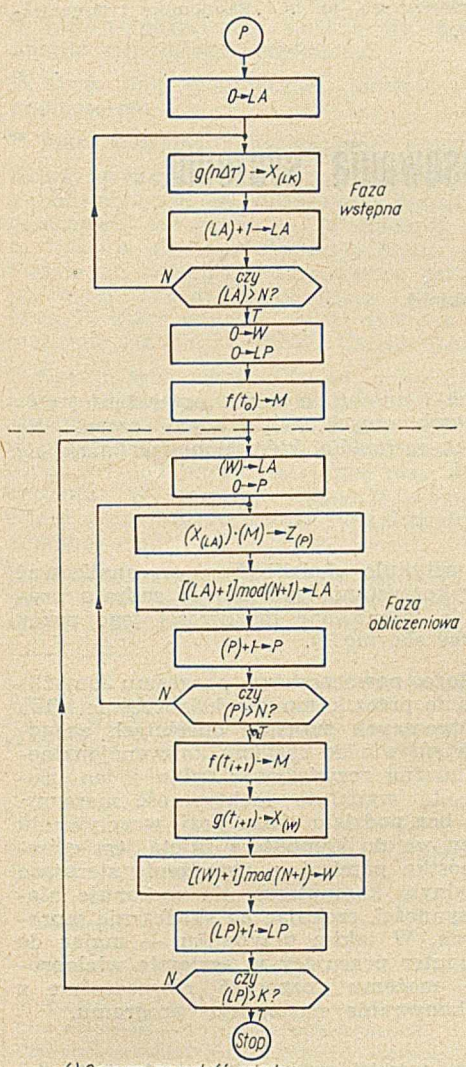
Niżej na rys. 1 obie fazy opisane są w sposób ścisły.

Wykorzystywane są następujące rejestry:

LA — licznik adresów
M — rejestr zawierający wartość $f(t_i)$
W — rejestr modyfikujący
P — licznik cyklów mnożeń
LP — licznik wsk. i

Pamięci:

X — pamięć pierwsza



( ) Oznacza zawartość rejestru

Uwaga: Wartość n określona jest zawsze przez (LA)

Rys. 1.

Z — pamięć druga (gdy urządzenie realizowane jest jako przystawka może to być pamięć maszyny do wyznaczania wartości średnich).

Uwaga: Wskaźnik przy symbolu pamięci podaje adres.

3. Wartości charakteryzujące urządzenie

Wielkością wyjściową przy projektowaniu jest zakres częstotliwości, które mogą być wykrywane przez urządzenie. Częstotliwości graniczne uzależnione są od $\Delta\tau$ i T_M w następujący sposób:

$$f_{max} = \frac{1}{4\Delta\tau}$$

$$f_{min} = \frac{2}{T_M} = \frac{2}{N\Delta\tau}$$

Ponadto wartości $\Delta\tau$ i N powiązane są w ten sposób, że w najmniejszym $\Delta\tau$ musi zostać wykonana faza obliczeniowa, a więc N odczytów z pamięci i mnożeń. Oznaczając czas odczytu mnożenia (bez precyzowania, jak mnożenie będzie realizowane) przez C uzyskuje się w przybliżeniu:

$\Delta\tau = NC$ oraz

$T_M = N^2 C$

W specjalizowanych maszynach cyfrowych do wyznaczania funkcji korelacji liczba wykorzystywanych rejestrów pamięci — $N + 1$ i minimalny czas $\Delta\tau$ ustawiane są jednym przełącznikiem, podczas gdy drugi przełącznik służy do zwielokrotniania $\Delta\tau$. Stąd wyznacza się wartość C. Wartość ta wynosi zazwyczaj 30—40 μs. Wartość ta stanowi maksymalny dopuszczalny czas mnożenia (nawet wówczas, gdy mnożenie przebiega równocześnie z pobraniem zawartości następnego rejestru).

Ze względu na czas, koszt i stosunkowo niewielką wymaganą dokładność, blok mnożący rozwiązuje się w postaci hybrydowej (konwerter c/a, mnożenie w układach analogowych, konwerter a/c).

Liczbę rejestrów pamięci przyjąć należy jako całkowitą potęgę 2, przy czym nie przewiduje się wykresów zawierających mniej niż 32 punkty. Z tych założeń oraz z wartości C wynikają następujące pary wartości $N + 1$ i minimalnego $\Delta\tau$, patrz tablica I.

TABLICA I

$N+1$	32	64	128	256	512
w ms	1	2	4	8	16

Mnożnik dla $\Delta\tau$ można przyjąć jako jedną z wartości: 1, 2, 4, 8, 16, 32.

Odwrotność mnożników stanowi miarę czasu pracy zespołów korelatora. Reszta czasu jest czasem oczekiwania, który musi być odliczony w specjalnym liczniku.

TABLICA II

$N+1$	(ms)	T_M (s)	f_{min} (Hz)	f_{max} (Hz)
32	1	0,03	62,5	250
64	2	0,013	15,6	125
128	4	0,51	4	62,5
256	8	2,05	1	31
512	16	8,19	0,25	16,5

Przy przyjętych założeniach z podanych poprzednio wzorów można określić zakres częstotliwości wykrywanych przez urządzenie; podaje to tablica II.

Tablica II podaje równocześnie zakres czasów T_M uzyskiwanych w urządzeniu.

Czas T_A określany jest jako liczba powtórzeń i w szczególnym przypadku może być ustawiany jako nieskończoność. Wtedy analiza trwa aż do momentu przerwania jej z zewnątrz.

Podany opis wyznaczania parametrów użytkowych korelatora cyfrowego, realizowanego jako specjalizowana maszyna cyfrowa, podaje tylko zasadnicze zależności, z których wynikają wartości parametrów, bez omawiania szczegółów organizacji urządzenia. Szczegóły te zawiera określony na podstawie powyższych założeń model urządzenia w postaci programu symulacyjnego, przedstawiony w [3].

BIBLIOGRAFIA

[1] K. Fiałkowski — „Specjalizowane maszyny cyfrowe do zastosowań biomedycznych", „Maszyny Matematyczne", nr 7/1968
[2] K. Fiałkowski, T. Jankowski, J. Szewczyk — „ANOPS — specjalizowana maszyna cyfrowa do zastosowań biomedycznych", „Maszyny Matematyczne", nr 3/1967
[3] M. Kurowski — „Symulacja specjalizowanej maszyny cyfrowej do wyznaczania funkcji korelacji na maszynie cyfrowej UMC-10". Praca dyplomowa. Wydział Elektroniki Politechniki Warszawskiej. 1969

ANDRZEJ KIERCZYŃSKI
Szkoła Główna
Planowania i Statystyki
Warszawa

681.322.003

Mgr Andrzej Kierczyński ukończył studia ekonomiczne na Wydziale Finansów i Statystyki SGPiS w 1969 r. Obecnie pracuje w Katedrze Ekonomii Politycznej na SGPiS jako asystent. Z tematyką zastosowań metod i maszyn matematycznych w badaniach ekonomicznych zetknął się na studiach, a obecnie rozwija te zainteresowania w pracy naukowej. Autor kilku artykułów opublikowanych w czasopismach ekonomicznych, m. in. „Ekonomika i Organizacja Pracy", „Gospodarka Planowa", „Ekonomista".

Efektywność ekonomiczna stosowania systemu TIME SHARING

(Na przykładzie przedsiębiorstw amerykańskich)

Autor przytacza wynik analiz ekonomicznych i ankiet na temat opłacalności stosowania komputerów w systemach: wieloprogramowych, z podziałem czasu. Na ogół stwierdza się opłacalność stosowania tych systemów, które upowszechniają się i obejmują coraz to nowsze gałęzie gospodarki.

Polska należy do krajów, które dopiero wstępują na drogę komputeryzacji poszczególnych dziedzin życia ekonomicznego i jest w fazie eksperymentów zbierania doświadczeń. Podkreśla się u nas nadmiernie wielkość parku komputerów, a nie możliwości osiągnięcia optymalnych korzyści z ich zastosowania. Nikt nie bada efektywności zastosowania komputerów w pełnym znaczeniu tego słowa, brak jest danych dotyczących osiąganych efektów i ich opłacalności, a analizę ogranicza się tylko do wykorzystania czasu pracy komputerów. Nie mamy określonej koncepcji jakościowego zastosowania komputerów w planowej gospodarce, jak pisze Andrzej Targowski, dlatego wydaje się być słuszna jego teza, aby w przyszłym rozwoju procesu komputeryzacji w Polsce zwrócić uwagę na możliwości efektywnego wykorzystania posiadanych komputerów, „...bowiem sedno rzeczy leży nie w technice, a w logice struktury komputerów, tzn. w programach i zestawieniu urządzeń wejściowych, wyjściowych i pamięci"[1]).

W niniejszym artykule chcielibyśmy przeanalizować efektywność wykorzystania specjalnego rodzaju pracy komputera, a mianowicie możliwości jego pracy w systemie *„time sharing"* [2]).

Zastosowanie tego nowoczesnego programu umożliwia wykorzystanie przez komputer jednocześnie kilku programów, dotyczących zupełnie odrębnych zagadnień, w przeciwieństwie do systemu konwencjonalnego, w którym można rozwiązywać tylko jeden program. Podnosi to wydatnie efektywność maszyny. W rozwiązaniu bez podziału czasu przy wczytywaniu danych wejściowych do komputera zajęta jest głównie jedna jednostka pamięci, a urządzenie sterujące w konwencjonalnym komputerze nie wykonuje niemal żadnych czynności, czekając na skończenie wprowadzania danych. W takim przypadku — mając do dyspozycji komputer pracujący w systemie wieloprogramowym — możemy rozpocząć równocześnie z pierwszym wykonywanie następnego programu.

[1]) Andrzej Targowski — „Trzeba mieć serce do komputerów", „Polityka", nr 42/1969.

[2]) W terminologii polskiej system „time sharing" określamy jako system podziału czasu lub jako system wieloprogramowy, które to pojęcia będą używane wymiennie.

System wieloprogramowy, opracowany po raz pierwszy w Instytucie Technologii w Massachusset (USA), jest uniwersalnym systemem programowym, umożliwiającym zwiększenie wydajności maszyn matematycznych poprzez rozszerzanie zakresu funkcji przez nie wykonywanych. Pozwala on bowiem na nową formę pracy maszyny, a mianowicie na pracę z podziałem czasu.

Podział pracy pozwala na wykorzystywanie komputera w ciągu godziny przez kilku użytkowników jednocześnie, dzięki czemu każdy pracujący na komputerze ma wrażenie, że jest tylko jedynym dysponentem maszyny. Włącza się on do systemu maszyny za pomocą dalekopisu, który posiada u siebie w przedsiębiorstwie i wykonuje potrzebne mu obliczenia. Tak postępuje każdy z użytkowników (może ich być maksymalnie 40 przy badanym dalej komputerze typu IBM-7040), a maszyna ustala priorytet wykonywania poszczególnych programów. Komputer posiadający system wieloprogramowy może przy braku użytkowników pracować w konwencjonalnym systemie, tzn. pracować przy wykonywaniu jednego zadanego programu.

Nasuwa się więc problem badania efektywności tego uniwersalnego systemu. W jakim stopniu nakłady na przystosowanie konwencjonalnego komputera do pracy w systemie z podziałem czasu rekompensowane są przez dodatkowo otrzymywane efekty?

Otóż przeciętny koszt jednej godziny pracy na komputerze w systemie podziału pracy wynosi 10—20 dolarów. Na koszty te składają się następujące wydatki:

- koszt wynajęcia komputera
- koszt wypożyczenia wejścia do komputera, tzw. pulpitu sterującego (dalekopisu)
- koszt linii telefonicznej, łączącej użytkownika z komputerem
- płace personelu obsługującego komputer.

Koszty wynajęcia komputera pracującego w oparciu o podział czasu są stosunkowo wysokie. Trudno je oszacować, jak pisze W. B. Bauer [3]), gdyż systemy te traktuje się jako eksperymentalne i prototypowe. Podaje on natomiast oszacowania procentowe czasu czynności wykonywanych przez komputer (patrz tablica I), które odnoszą się do systemu realizowanego w firmie DEVELOPEMENT CORPORATION.

Z danych tych wynika, że komputer pracujący w systemie wieloprogramowym tylko 15% czasu zużywa efektywnie na wykonywanie operacji wyznaczonych w programie, natomiast większość czasu poświęca na czynności dodatkowe, potrzebne przy organizacji tego systemu. W innych systemach wieloprogramowych straty czasu na czynności organizacyjne są również znaczne.

R. Marczyński podaje, że system MAC wykorzystuje około 40% mocy na czynności przygotowawcze do samej tylko realizacji systemu [4]). Z powyższego wynika, że np. wypożyczony komputer na godzinę zużyje tylko około pół godziny na rozwiązanie naszego problemu.

Jak widać, koszty zastosowania systemu wieloprogramowego przewyższają koszty systemu konwencjonalnego, co potwierdza analiza porównawcza przeprowadzona przez B. Schwaba dla systemu realizowanego na komputerze IBM-7040 [5]).

Użytkownik korzystający z komputera IBM za pośrednictwem dalekopisu płaci 325 dolarów za pierwszych 25 godzin użytkowania maszyny, dalej — 11 dolarów za godziny między 25—75 oraz 9 dolarów za każdą godzinę pracy maszyny powyżej 75 godzin. Jednocześnie może korzystać z komputera 40 użytkowników w ciągu godziny, czyli jeden dalekopis wymaga 1,5 minuty czasu maszyny (godzinę dzielimy na 40 użytkowników). Zakładając, że cały czas pośredni związany z rozpoczęciem użytkowania komputera wynosi 33% całego czasu efektywnej pracy maszyny, na jednego użytkownika wypada jeszcze dodatkowo jedna minuta.

Z drugiej strony, w systemie konwencjonalnym IBM-7040 koszt dzierżawy komputera wynosi 14 000 dolarów miesięcznie przy pracy ośmiogodzinnej (tzw. 176 godzin), inaczej — koszt pracy komputera przez minutę wynosi 1,32 dol. Jeżeli dodamy jeszcze do tego 100% na koszty eksploatacji, to całkowity koszt pracy komputera wyniesie 2,64 dol. za minutę efektywnej pracy maszyny. Jak z tej analizy wynika, praca komputera IBM-7040 w oparciu o system wieloprogramowy jest cztery razy droższa niż eksploatacja maszyny przy konwencjonalnym systemie, co obrazuje wyraźnie tablica II.

System wieloprogramowy — jak już nadmieniono na wstępie — wymaga dodatkowych nakładów na wynajęcie linii telekomunikacyjnych w celu uzyskania łączności użytkownika z komputerem. Koszty dalekopisu są nie tylko funkcją odległości, ale również szybkości transmisji, która charakteryzuje wskaźnik liczby bitów na sekundę. Z kolei szybkość transmisji zależy od rozmiarów rozwiązywanego problemu, tzn. liczby danych wejściowych i liczby rezultatów końcowych, które komputer musi przekazać użytkownikom.

W celu zanalizowania opłacalności zastosowania dalekopisu typu TELEPAK, W. B. Schwab zakłada, że mamy do rozwiązania problem wymagający wykonania 10 000 zapisów w pamięci, z których każdy ma 80 słów (jedno słowo — 6 bitów). Przykładowy problem wymaga 15 minut pracy komputera konwencjonalnego, którego koszt miesięczny wynosi 5650 dolarów. Jeżeli pięciu użytkowników chce rozwiązać takie same problemy (takich samych wymiarów, jak w przykładzie), to bardziej będzie się opłacało wynająć komputer pracujący w oparciu o system „time sharing". Koszt tego wynajęcia wyniesie 11 750 dolarów, ale jego zdolności obliczeniowe będą kilkakrotnie wyższe niż komputera konwencjonalnego i — co za tym idzie — koszt rozwiązania problemu na jednego użytkownika nie przekroczy 2350 dolarów. Trzeba bowiem pamiętać o współzależności pomiędzy

[3]) W. B. Bauer — „The economic of on Line system". Revue On-Line Computing, 1967, p. 82.

[4]) R. Marczyński — „Maszyny matematyczne w procesie zarządzania i organizacji", „Życie Gospodarcze", nr 28/1969.

[5]) B. Schwab — „L'Utilisation partagée des ordinateurs: aspects économiques", „Informatique et Gestion", nr 5/1969.

TABLICA I

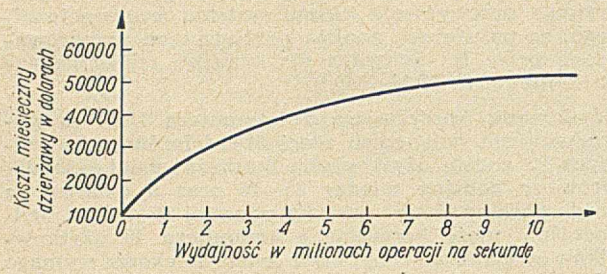
OSZACOWANIE CAŁKOWITEGO CZASU NA DZIAŁALNOŚĆ W SYSTEMIE WIELOPROGRAMOWYM

Działalność	Czas całkowity w %
Wykonanie bezpośredniego problemu użytkownika	5—15
Czas wprowadzenia i wyprowadzenia informacji	60—70
Czas przekazywania (z pamięci głównej do pomocniczej i odwrotnie, przerwy w programie)	20
Prace pośrednie	5

TABLICA II

System wieloprogramowy IBM-7040	
● czas przygotowania dalekopisu do współpracy z komputerem	1,5 minuty
● około 33% czasu pośredniego	0,5 minuty
● czas efektywnej pracy dalekopisu	1,0 minuta
Całkowity koszt 1 minuty efektywnej pracy komputera	9—13 dolarów
System konwencjonalny	
● wypożyczenie komputera na 1 minutę efektywnej pracy	1,32 dolara
● plus 100% kosztów eksploatacji	1,32 dolara
Całkowity koszt 1 minuty efektywnej pracy komputera	2,64 dolara

wzrostem kosztów dzierżawy a wydajnością komputera, mierzoną w milionach operacji na sekundę, co przedstawia rys. 1.



Z przytoczonego przykładu wynika, że wypożyczenie komputera pracującego w systemie wieloprogramowym pozwala na zredukowanie o 59% kosztów obliczeń wykonanych przez użytkowników. Ponadto pozostają do obliczenia dodatkowe koszty transmisji danych za pomocą dalekopisu typu TELEPAK, który przekaże nasz problem (dane wejściowe i rezultaty końcowe) zawierający 4 800 000 bitów w czasie 15 minut, a ponieważ koszt 1 minuty wynosi 100 dol., dodatkowy nakład na transmisję wyniesie 1500 dolarów.

Zestawiając całkowite koszty zastosowania komputera pracującego w systemie wieloprogramowym na dystansie średnim wynoszącym 100 mil mamy:

• transmisja danych	1500
• wypożyczenie dalekopisu	1300
• wypożyczenie komputera	2350
Razem	5150

Nakłady użytkownika, posługującego się komputerem pracującym z podziałem czasu zamkną się kwotą 5150 dolarów, czyli będą niższe w porównaniu z wyżej wymienioną kwotą 5650 dolarów, którą należałoby wydatkować stosując komputer konwencjonalny. W. B. Schwab uważa, że zastosowanie dalekopisu na dystansach większych niż 150 mil nie opłaca się. Należy wtedy stosować komputery konwencjonalne przy wykonywaniu tylko jednego programu.

Zastanówmy się teraz, jakie można otrzymać efekty dzięki zastosowaniu komputera pracującego na systemie wieloprogramowym, które powinny rekompensować wyższe koszty tego systemu w porównaniu z tradycyjnym systemem „jednoprogramowym". Z analizy kosztów systemu wieloprogramowego wynika, że w niektórych przypadkach wykorzystanie zbiorowe komputera obniża koszty jednostkowe, przypadające na jednego użytkownika. Jednoczesne korzystanie z komputera przez wielu użytkowników pozwala w optymalny sposób wykorzystać moce obliczeniowe maszyny. Użytkownicy mają zawsze bezpośredni dostęp do komputera, co pozwala na szybkie rozwiązywanie zadanych maszynie problemów. Przy powstałych wątpliwościach mogą od razu interweniować, gdyż nowy system umożliwia prowadzenie dialogu między użytkownikiem a komputerem. Pozwala to otrzymywać dokładne i bardzo aktualne informacje, które mogą służyć do bieżącego kierowania przedsiębiorstwem.

Jako przykład może tu posłużyć system SABRE (system rezerwacji miejsc w samolotach towarzystwa lotniczego AMERICAN AIRLINES), który zapewnia zamawianie miejsc w samolotach w kilkudziesięciu punktach na terenie USA. W każdym z punktów filii przedsiębiorstwa znajduje się dalekopis podłączony do komputera, znajdującego się w centrali, za pomocą którego pasażer może po kilku sekundach otrzymać informacje, jakie i kiedy będą wolne miejsca w samolocie.

Podobne systemy stosuje się w dużych bankach, mających wiele oddziałów, do bieżącego aktualizowania stanu rachunków poszczególnych właścicieli. Komputer pracujący w oparciu o system „time sharing" może służyć też jako magazyn informacji, z którego — jak w telefonicznej zegarynce — każdy użytkownik posiadający dalekopis połączony z komputerem może otrzymać interesujące go dane. Analizowany system ma niewątpliwą przewagę przy rozwiązywaniu problemów, które wymagają pamięci o dużej wydajności, np. przy rozwiązywaniu zadań programowania liniowego. Pozwala on na rozwiązywanie problemów wymagających powiązania między poszczególnymi użytkownikami, kiedy analizowane problemy oddziałują na siebie poprzez zastosowanie podobnego programu obliczeń.

Nowy system stwarza dodatkową możliwość zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej w małych przedsiębiorstwach, które nie mają możliwości zakupienia własnego komputera.

Jak wykazała analiza efektywności przeprowadzona przez J. C. Hammertona [6]), opłacalność zastosowania komputera pracującego w systemie wieloprogramowym w małych przedsiębiorstwach jest w większości przypadków wysoka. Zbadał on zastosowanie komputera w przedsiębiorstwie hurtowym, dostarczającym towary do około 1500 magazynów. Zastosowano tu komputer do automatyzacji prac administracyjnych, polegających na ewidencji przychodów i rozchodów towarów w hurtowni. Do tej pory prace te wykonywano ręcznie przy pomocy 7,5 pracowników, których średnia płaca roczna wynosiła 6000 dolarów. Oprócz prac z dziedziny księgowości wykonywano jeszcze różne opracowania pomocnicze, które zamykały się roczną kwotą 4000 dolarów. Wydatki przedsiębiorstwa na zatrudnienie wynosiły rocznie 49 000 dolarów. Po wprowadzeniu nowego systemu przetwarzania danych zatrudnienie zmniejszyło się do 3,5 pracowników, z których dwóch było zajętych przy przygotowywaniu informacji i rozkazów dla komputera, jeden — przy obsłudze dalekopisu, za pomocą którego przekazywano informacje do komputera znajdującego się w ośrodku obliczeniowym oraz pracownik zatrudniony na pół etatu w departamencie kredytowym. Koszty zatrudnienia zmniejszyły się wyraźnie i wynosiły 21 000 dolarów rocznie (zakładamy, że koszt przeszkolenia personelu i koszt zmiany systemu informacji wyjściowych został pokryty przez ośrodek obliczeniowy wypożyczający komputer).

Jednocześnie nowy system przetwarzania danych za pomocą komputera pracującego w systemie wieloprogramowym, jak wspomnieliśmy w analizie uruchomienia nowego systemu, wymaga dodatkowych nakładów na wypożyczenie dalekopisu, linii transmisyjnej do przekazywania informacji wyjściowych, rozkazów oraz rezultatów obliczeń. Nakłady na wymienione urządzenia wyniosły miesięcznie w opisywanym przedsiębiorstwie 856 dolarów, rocznie 10 272 dolary.

Roczny koszt uruchomienia nowego systemu przetwarzania danych na komputerze wyniósł 31 300 dolarów, w tym 21 000 dolarów — wydatki na personel zatrudniony przy obsłudze nowego systemu oraz 10 300 dolarów stanowiące koszt zakupionych dodatkowo urządzeń niezbędnych do funkcjonowania maszyny pracującej w oparciu o podział pracy. Zestawiając nakłady na wprowadzenie komputera do automatyzacji prac rachunkowych w badanej firmie z kosztami starego systemu przetwarzania, wykonywanego ręcznie, otrzymujemy oszczędności w nakładach w wysokości 17 700 dolarów rocznie.

Efektywność zastosowania komputera jest wysoka, a sam system podziału pracy wydaje się być atrakcyjny. Tezę tę potwierdzają wyniki ankiety przeprowadzonej przez B. Allena [7]), profesora HARVARD BUSINESS SCHOOL wśród 138 przedsiębiorstw ame-

---

[6]) J. C. Hammerton — „Business time sharing, user economics", DATAMATION, June 1969.

[7]) B. Allen — „Time sharing c'est l'avenir", „Informatique et Gestion", no 9/1969.

TABLICA III

Przedsiębiorstwo	Tradycyjny system	Time sharing			Oszczędność + lub strata —
		urządzenia	zatrudnienie	razem	
A	49 000	21 000	10 300	31 300	+17 700
B	32 200	13 200	15 800	29 000	+ 3 200
C	12 000	24 000	9 000	33 000	—21 000
D	38 000	31 200	14 000	45 200	— 7 200
E	43 200	12 000	19 200	31 200	+12 000

Dodatkowe korzyści wynikające z zastosowania komputera, chociaż są niemierzalne i nie podnoszą wyników ekonomicznego rachunku efektywności, przesądzają chyba o skuteczności stosowania elektronicznej techniki obliczeniowej. Utwierdzają nas w tym wyniki cytowanej już ankiety B. Allena, z której wynika, że użytkownicy nie przywiązują bardzo dużej wagi do zestawienia nakładów i efektów kwantyfikowalnych, cenią natomiast wyżej wymienione korzyści, niemożliwe do osiągnięcia bez zastosowania tej nowej techniki.

Na podstawie przedstawionych w tablicy IV rezulta-

TABLICA IV

OSZACOWANIE KONIECZNOŚCI REDUKCJI KOSZTÓW "TIME SHARING" W %
(odpowiedź 138 przedsiębiorstw)

Stopień konieczności redukcji kosztów	Sektor dóbr konsumpcyjnych	Sektor przemysłowy	Banki	Obrona	Inwestycje	Administracja	Firmy usługowo-poradnicze	Transport	Inne	Razem
Żaden	14,3	19,2	11,4	16,7	11,1	14,3	22,2	—	11,8	13,8
Słaby	—	11,5	20,0	16,7	33,3	42,3	38,9	30,8	11,8	21,7
Łagodny	57,1	34,6	34,3	—	33,3	28,6	33,3	38,5	35,3	34,1
Ważny	—	15,4	14,3	50,0	22,2	14,3	—	7,7	17,6	13,8
Pilny	28,6	19,2	20 0	16,7	—	—	5,6	23,1	23,5	16,7
Użytkownicy sektora w %	5,1	18,8	25,4	4,3	6,5	5,1	13,0	9,4	12,0	około 100

rykańskich stosujących komputer pracujący w oparciu o podział pracy.

Wynika z niej wyraźnie, że większość przedsiębiorstw stosujących komputery pracujące w oparciu o podział pracy są to firmy małe, które nie są w stanie wynająć konwencjonalnego komputera. Dyrektorzy badanych przedsiębiorstw wymienili całą listę korzyści, jakie osiągają stosując komputer w przedsiębiorstwie, przy czym większość tych efektów jest niewymierzalna.

Zdarza się bowiem często, że przedsiębiorstwa stosujące komputery nie osiągają żadnych efektów mierzalnych, a wręcz przeciwnie — straty, jak to miało miejsce w analizowanych w tablicy III firmach przez J. C. Hammertona).
Niemniej, przedsiębiorstwa te stosują nadal elektroniczną technikę obliczeniową, gdyż osiągają inne korzyści:

- możliwość szybkiej odpowiedzi
- nieduże koszty wynajęcia komputera i zainstalowania dalekopisu, który wymaga tylko prądu i linii telefonicznej
- możliwości dialogu z komputerem.

Użytkownicy podkreślali szczególnie ostatnie dwie korzyści.

Biblioteki programów w komputerach pracujących w oparciu o podział pracy są bardzo bogate, łatwo jest znaleźć w nich odpowiedni program do rozwiązania danego zagadnienia.

W ośrodku obliczeniowym można otrzymać fachową pomoc, dzięki czemu nie trzeba zatrudniać w przedsiębiorstwie dodatkowo programistów. Po uruchomieniu wybranego programu, można na bieżąco śledzić wykonywanie operacji przez komputer oraz, nie przerywając jego pracy, prowadzić z nim dialog i na podstawie otrzymanych pośrednich wyników dokonać korekty wykonywanego programu.

Ma to szczególne znaczenie przy rozwiązywaniu programów, których rezultaty są hipotetyczne.

tów wydaje się, że dla instytucji zajmujących się inwestycjami, dla administracji czy też firm-poradni w dziedzinie zarządzania, redukcja kosztów nie zajmuje pierwszoplanowej pozycji wśród oczekiwanych efektów. Dla nich najistotniejsze wydają się być nowe informacje, nieosiągalne dotychczas za pomocą posiadanych instrumentów obliczeniowych oraz możliwości podejmowania decyzji na podstawie całej gamy możliwych wariantów danego rozwiązania.

Ujmując perspektywicznie rozwój zastosowań komputerów pracujących systemem wieloprogramowym można stwierdzić, że będą się one upowszechniały i obejmowały coraz to nowsze gałęzie gospodarki. Wysoka ich efektywność pozwoli na tworzenie całych zintegrowanych systemów przetwarzania informacji w skali kombinatów produkujących czy też wybranych rodzajów przemysłu. Spośród uczestników ankiety przeprowadzonej przez prof. B. Allena z HARVARD BUSINESS SCHOOL większość sygnalizowała, jak następuje:

- 86,4% — rozszerzanie się zastosowania systemów wieloprogramowych
- 4,3% — spadek zastosowań
- 9,3% — brak większych zmian w stosowaniu „time sharing" w przedsiębiorstwach.

Wydaje się, że w najbliższej przyszłości komputery oparte o „time sharing" będą rentowniejsze w porównaniu z instalacjami indywidualnymi (jeden komputer dla jednego użytkownika) i będą spełniały dominującą rolę w procesie komputeryzacji. Należy przy tym zwrócić uwagę, że tendencje takie będą realizowane tylko przy odpowiednim poziomie organizacji przedsiębiorstw i zaznajomienia użytkowników ze specyfiką procesów komputeryzacji. Stosowanie tego typu maszyn, jak słusznie to podkreśla Andrzej Targowski... „jest korzystne wtedy, kiedy uprzednio przekroczono barierę automatyzacji za pomocą małych i prostych komputerów"[8]).

[8]) A. Targowski — „Trzeba mieć serce do komputerów", „Polityka" nr 42/1969.

KOMPUTERY NIE ROZWIĄZUJĄ WSZYSTKIEGO

W okresie burzliwego rozwoju produkcji i stosowania komputerów w krajach rozwiniętych ustaliła się na świecie opinia o roli komputerów jako zupełnie pewnego środka zaradczego na wszystkie problemy i niedomagania w zarządzaniu; jednym słowem, wszechmocne panaceum. Wystarczy przytoczyć tu kwotę 7 miliardów dolarów wydatkowaną w 1969 r. w USA na produkcję komputerów i wyposażenia do nich, kwotę stanowiącą ok. 10% nakładów inwestycyjnych na urządzenia i wyposażenia przemysłowe tego roku.

Według oceny Komisji do spraw Nauki i Astronautyki Izby Reprezentantów, im więcej operacji zostaje zmechanizowanych lub przetwarzanych przez komputery, tym mniej przedsiębiorstw stosuje komputery jako narzędzia naprawdę opłacalne.

Dawid Hertz z firmy konsultacyjnej Mc. Kinsey and Co, autor książki pt. „New power for management", twierdzi, że luka pomiędzy możliwościami komputerów a ich obecnym wykorzystaniem powiększa się coraz bardziej. Zdaniem Hertza, większość przedsiębiorstw stosuje komputery do zrutynizowanych funkcji administracyjnych, jak listy płac, zlecenia klientów, inwentaryzacje, zamiast do skomplikowanych funkcji, jak kontrola operacji produkcyjnych, optymalizacja transportu, a przede wszystkim do poprawy jakości decyzji w zarządzaniu. Nie więcej niż 10% przedsiębiorstw wykazuje, zdaniem Hertza, umiejętność posługiwania się komputerami. Hertz przewiduje, że przedsiębiorstwa, które nie potrafią w czasie do wczesnych lat siedemdziesiątych wykorzystać swoich komputerów w funkciach wyższego rzędu, ulegną w walce z konkurentami, którzy to potrafią.

Tymczasem przeżywa sie okres euforii komputerowej, w którym nabycie przez konkurencje komputera jest wystarczającym powodem, żeby go także kupić. W wyniku tego zainstalowanie komputera rzadko kiedy da sie usprawiedliwić uzyskaną dzięki niemu obniżką kosztów.

Na 2500 przedsiębiorstw, objetych ankieta zorganizowaną przez Research Institute of America, tylko połowa spośród posiadających własne komputery mogła dać potwierdzającą bez zastrzeżeń odpowiedź na pytanie, czy zakup komputera się opłacił, gdy tymczasem zaledwie 28% stwierdziło, że komputery robią dobrą robotę; większość posiadaczy komputerów wyrażała pogląd, że zakup komputera był co najmniej przedwczesny. Gwałtowny rozwój stosowania komputerów do funkcji biurowych w latach pięćdziesiątych spowodował w pewnych sferach akademickich, dziennikarskich i konsultantów w sprawach maszyn matematycznych tendencję zalecania stosowania komputerów do funkcji zarządzania wyższego stopnia. Na tym tle powstała nowa nauka zwana „nauką zarządzania" *(management science)*. Bazuje ona na przeświadczeniu, że zagadnienia, które tradycyjnie były traktowane jako niewymierne jakościowo — qualitative, a wobec tego dające się rozwiązać tylko intuicyjnie i doświadczalnie, mogą być uchwycone także ilościowo. Naukowcy z tej dziedziny poświęcili dużo czasu na zastosowanie w niej takich „egzotycznych" praktyk, jak programowanie liniowe, teoria gier, analiza ryzyka i modelowanie matematyczne.

Przy wielkim hałasie dookoła sprawy zastosowania komputerów w tak zwanych „systemach całościowej informacji i kontroli w zarządzaniu" *(total management information and control systems)*, dawał się jednak odczuć brak rozeznania, na czym systemy te miały polegać i jaki miał właściwie być ich ostateczny cel. Na ogół przyjmowano, że wszystkie ważne dla zakładu dane, jak zamówienia, koszty produkcji, dane dotyczące wydajności zakładu, dane prognostyczne, powinny być uchwycone na taśmach i na poczekaniu wykorzystane. Entuzjaści komputerów snuli wizję szefa produkcji przed ekranopisem, zamawiającego potrzebne dane przez naciśnięcie klawiszy monitora. U podstaw tych przewidywań mieściło się przekonanie, że nawet najbardziej skomplikowane decyzje dadzą się zredukować do eleganckich, czysto matematycznych problemów. Ostatecznie jednak niewielu przedsiębiorstwom udało się zastosować komputery do zagadnień nieadministracyjnych, koszty bowiem oprogramowania i wyposażenia komputerów są bardzo poważne. Taka firma jak General Electric poświęciła półtora roku na przygotowanie programu sporządzania list płacy.

Spotyka się pogląd, że po okresie, w którym business traktowano jako naukę, obecnie coraz częściej przypisuje się mu cechy sztuki. Przyczyną tej zmiany jest stwierdzenie, że w tej dziedzinie nie ma miejsca na konkretne odpowiedzi, a tam gdzie nie ma odpowiedzi — nie może być mowy o nauce.

Odpowiedź na pytanie „A jeżeli — to co?"

Cenne są wypowiedzi A. Millera, dawnego prezydenta fabryk FORDA, odnośnie stosowania komputerów. Pod kierownictwem Millera w przedsiębiorstwie zastosowano komputery na bazie opłacalności. Miller, obecnie dziekan „Stanford Business School", jest nadal entuzjastą komputerów, ale ostrożnie ocenia ich stosowanie w zarządzaniu. Funkcje zarządzania podzielił on na kilka stopni:

— najniższy stopień taktyczny obejmuje przeważnie decyzje w dziedzinie operacyjnej produkcji i zbytu; możliwe tu jest stosowanie modeli matematycznych i komputerów

— stopień strategiczny obejmuje *marketing*, długofalowe planowanie i akwizycję, całość obszernej dziedziny zarządzania wraz z trudnymi do uchwycenia zagadnieniami, jak prognozy ekonomiczne, polityka rządu czy gusta nabywców. Według oceny Millera, tu komputer może jedynie dać odpowiedź na pytanie „A jeżeli, to co?". Np. jaka będzie reakcja rynku, gdy FORD rzuci na rynek nowy model taniego wozu

— trzeci stopień stanowią zagadnienia określone przez Millera jako kategorii personalnej, a więc selekcja i motywacja wyboru personelu. Zagadnienia te, stanowiące według Millera przeszło połowę czynności zarządzania, nie nadają się w ogóle do rozwiązywania przez komputery.

Oto dwa przykłady niewłaściwego zastosowania komputerów.

Eksperci pewnej firmy konsultacyjnej systemów komputerowych doprowadzili, w wyniku przeprowadzonej konsultacji na temat zastosowania komputerów w dużej firmie surowców chemicznych IMC, kierownictwo tej firmy do przypisywania komputerom właściwości, których nie posiadają, to jest zdolności opiniowania i inteligencji. W związku z tym firma zaangażowała się, oparłszy się na przeprowadzonej przez komputer wadliwej ocenie rynku przy niedocenianiu konkurencji, w poważne operacje finansowe, których nieudanie zmusiło firmę do sprzedaży nierentownych kopalni i ograniczenia produkcji.

Firma Westinghouse Electric, nastawiona entuzjastycznie do komputerów, parę lat temu nosiła się poważnie z zamiarem wprowadzenia systemu zarządzania z zastosowaniem na biurkach kierowników monitorów i ekranopisów, dających kierownictwu możliwość bezpośred-

[1]) Alexander T. „Computers can't solve everything", Fortune, 1969, nr 10.

niego kierowania zakładem na podstawie doskonałego systemu informacji. Obecnie Westinghouse wykańcza swój nowy, ultranowoczesny gmach generalnej dyrekcji przedsiębiorstwa w Pittsburgu, ale wprowadzający się personel kierowniczy nie znajduje na swoich biurkach monitorów i ekranopisów.

Zmarnowana trzecia generacja

Jak już wspomniano, zdaniem Research Institute of America, większość przedsiębiorstw nie może stwierdzić opłacalności nabycia komputera, nawet przy wykorzystaniu go do zrutynizowanych czynności. Cóż dopiero mówić o opłacalności przy zastosowaniu do tak „egzotycznych" zadań, jak systemy informowania w zarządzaniu, dla których ekspertyza nie jest łatwa, a cena wejścia wysoka.

Zdarza się często, że firmy powodowane względami prestiżowymi nabywają komputery trzeciej generacji, które kosztując odpowiednio więcej niż maszyny drugiej generacji nie są w pełni wykorzystane, z tym że nabywcy pocieszają się perspektywą pełnego wykorzystania w późniejszym czasie. Ostatecznie kończy się na tym, że niezaprzeczalne zalety komputerów trzeciej generacji, jak szybkość działania i wszechstronność, nie są w praktyce wykorzystywane i marnują się. Należy pamiętać, że do wyższych kosztów nabycia lub dzierżawy komputerów trzeciej generacji dochodzi dodatkowo obciążenie kosztami personelu, potrzebnego do obsługi tych komputerów, personelu o wyższych kwalifikacjach, a więc i większych wymaganiach niż personel do obsługi generacji pierwszej lub drugiej.

Kiedy komputery pomagają

Jasne jest, że pewne przemysły z tytułu rodzaju swojej produkcji mogą korzystać z bardziej złożonych funkcji komputerów niż inne. Weźmy na przykład takie przedsiębiorstwa jak kolejowe, lotnicze lub energetyczne, zakłady przemysłu spożywczego i drzewnego, gromadzące większość podstawowych informacji w systemie informacyjnym kierownictwa, skąd można je czerpać dla ułatwienia decyzji operacyjnych lub handlowych. Są też przemysły nadające się do zarządzania za pomocą komputerów, gdyż procesy produkcyjne i sprawy zbytu dadzą się łatwo przewidzieć wskutek dysponowania stosunkowo nielicznymi danymi. Takim przemysłem jest np. przemysł rafineryjny.

Poważny krok naprzód na drodze rozwoju sztuki kierowania procesem zarządzania stanowi projekt Apollo. Wymagania wynikające z podziału funkcji i dostaw oraz zaangażowania funduszów państwowych doprowadziły do stworzenia systemów kontroli zarządzania w kilku przedsiębiorstwach lotów kosmicznych i w instytucjach państwowych.

Dane to nie informacja

Przy okazji dobrze sobie uprzytomnić różnicę istniejącą pomiędzy danymi, dla których manażerowie na ogół nie znajdują zastosowania oraz informacjami, których zawsze jest za mało. Jako przykład tej różnicy niech posłuży następująca anegdota: kiedy prezydentowi firmy Westinghouse personel ośrodka obliczeniowego zaproponował dostarczanie danych dotyczących sprzedaży i zysków firmy w trybie codziennym, tenże miał odpowiedzieć, że tak często i tyle złych wiadomości to stanowczo za dużo, że wystarczą mu one raz na miesiąc.

Napływające codziennie odpowiednio przetworzone dane stanowią informację mogącą służyć jako przyczynek do decydowania. Przetwarzania danych dokonuje w swojej głowie fachowiec — doradca, w przyszłości będzie według przewidywania dokonywał tego komputer, wyczarowując magiczne równania specjalistów od zarządzania.

Tymczasem jednak zarządy poważnych przedsiębiorstw, które wydały znaczne sumy na zdobycie wiedzy o zarządzaniu, muszą się zadowolić skromnym zakresem informacji. Rzadko kiedy mogą np. otrzymać konkretną odpowiedź na pytanie dotyczące decyzji typu strategicznego o istotnym znaczeniu. W takich przypadkach komputer może być cenną pomocą dokonując w krótkim czasie wyboru pomiędzy możliwymi wariantami. Komputer umożliwia również rozeznanie, które składniki zbliżają się do wartości krytycznych i wymagają dodatkowych informacji, by móc na ich podstawie powziąć lepszą decyzję i na co należy w tym przypadku zwrócić szczególną uwagę.

Komputery muszą jeszcze odbyć długą drogę, by były w stanie kopiować ludzkie zachowanie. Zanim dadzą sobie radę z najbardziej zrutynizowanymi pracami, należy chaos otaczającego nas świata oraz nie dające się przewidzieć zachowanie ludzi przy pracy doprowadzić do szeregu prostych, ściśle określonych zadań, nadających się do przetworzenia przez komputer. Dokonać tego mogą częściowo specjaliści od zarządzania, częściowo analiści systemów oraz częściowo programiści zjednoczeni we wspólnym zadaniu tworzenia oprogramowania.

Bagno software'u

Jedną z przyczyn nadmiernie dużej sprzedaży czy zakupu komputerów stanowiło bardzo rozpowszechnione niezrozumienie znaczenia software'u i projektowania systemów. W naszym „inżynierskim" spojrzeniu na technikę przejawiała się tendencja zapominania, że komputer to w gruncie rzeczy duże pudło pełne rozmaitych elektronicznych części. Części te łączy z sobą w użyteczny mechanizm dopiero przemyślne medium w postaci software'u — szereg języków symbolicznych, programów, danych i wewnętrznych procesów. Ostatecznie każde nowe zadanie dla komputera obejmuje projekt, rozwój i wykonanie urządzenia składającego się częściowo z hardware'u struktury konstrukcyjno-logicznej, częściowo z software'u struktury programowo-funkcyjnej.

Dopiero ujawnienie technicznych trudności tworzenia software'u i jego wysoka cena postawiły zaporę zalewowi komputerów na rynku. Nawet producenci nie zawsze potrafili dostosować się do tego problemu. W IBM opracowanie podstaw nowego software'u dla Systemu 360 spowodowało roczne opóźnienie uruchomienia sprzedaży tego komputera i ok. 200 mln dol. nieprzewidzanych kosztów. Firma United State Steel zapowiedziała wprowadzenie scentralizowanego przetwarzania danych, mającego na celu wykonanie szeregu zadań, zaczynając od obliczeń naukowych aż do przetwarzania danych handlowych dla naczelnej dyrekcji firmy w Pittsburgu. Wyłaniające się trudności w realizacji projektu zmusiły firmę do poniechania go. Szczegóły nie zostały ujawnione, z tego jednak, co przesiąkło ze sfer producentów komputerów, można wnioskować, że o ile zaprojektowanie hardware'u nie natrafiało na trudności, powstały trudności z projektem software'u dla tak złożonego zadania.

Dla złożonych problemów zarządzania kombinatami przemysłowymi specjaliści od software'u, programiści, analiści systemów, wreszcie specjaliści od zarządzania stanowią szczupłą grupę pracowników o wysokich wymaganiach. Można przyjąć, że w kosztach APD przeciętnie dwa razy tyle pieniędzy pochłania uposażenie personelu w stosunku do kosztów dzierżawy lub zakupu komputera.

Nawet wysokiej klasy eksperci nie są w stanie przewidzieć wysokości wydatków na software. Programowanie jest ciągle jeszcze o wiele bardziej sztuką, w której nie można posługiwać się standardami. Dlatego też nie zdarza się, by dla tego samego skomplikowanego zadania dwóch programistów opracowało identyczne programy. Różnice w czasie użytkowania drogiego czasu komputera między dwoma programami mogą dochodzić do krotności dwudziestu pięciu.

Większość znawców tej dziedziny zgodnie stwierdza, że barierą na drodze tak bardzo pożądanego odpowiedniego wykorzystania komputerów jest również poważny przedział dzielący manażerów od ludzi maszyn matematycznych. Ci ostatni to ludzie młodzi, ruchliwi, o dużym zasobie wiedzy, skłonni szukać wśród otoczenia towarzystwa i uznania. Manażerowie to dla odmiany ludzie w swoim typie raczej starsi, którzy w ludziach maszyn matematycznych skłonni są widzieć raczej zwykłych techników lub też traktować ich jako zagrażających swojej pozycji,

w każdym razie nie są skłonni dopuścić ich do „przybytków potęgi".

Manażerowie, nawet ci o najlepszej woli, z trudnością oceniają zakres możliwości komputerów i rozumieją komputerowy żargon. Z drugiej strony ludzie maszyn matematycznych nie bardzo wiedzą, co manażerowie, zwłaszcza ci na poważniejszych stanowiskach, faktycznie robią i w jaki sposób oni mogą im być pomocni.

Wysokie koszty nabycia komputera na własny użytek wraz z kosztami personalnymi, brak utalentowanych specjalistów software'u, wreszcie trudności w znalezieniu wspólnego języka pomiędzy manażerami a ludźmi maszyn matematycznych doprowadziły do zdumiewającej popularności firm spełniających usługi w tej dziedzinie. Firmy te sprzedają *software* i czas komputerów, a nawet, choć rzadko, organizują i uruchamiają instalacje komputerów u klientów. Rozwój tych firm stanowi fenomen businessu komputerowego. W chwili obecnej ok. 20 000 firm dzierżawi urządzenia końcowe komputerów pracujących z podziałem czasu. od ok. 150 różnych przedsiębiorstw trudniących się wydzierżawianiem urządzeń peryferyjnych komputerów i sprzedażą czasu komputerów. Wiele z tych firm przeprowadza raidy poszukiwawcze po Europie za talentami w dziedzinie *software'u*.

Takie przedsiębiorstwa usługowe są szczególnie przydatne dla małych firm, które nie uporałyby się z kosztowną i skomplikowaną zabawą w komputery. Na przykład firma Du Pont utrzymuje zespół 1000 pracowników do rozwiązywania systemów komputerowych *software'u* dla własnych potrzeb firmy. Ale nawet najwięksi potentaci zdradzają zainteresowanie dla systemów podziału czasu i przekazywania swoich problemów komputerowych ekspertom spoza firmy.

Opracował Antoni Dembiński

PRETO informuje...

NOWA UMOWA Z EUROPEJSKIM PROGRAMEM BADAWCZYM DIEBOLD

Biuro Pełnomocnika Rządu d.s. Elektronicznej Techniki Obliczeniowej podpisało w dniu 2.X.1970 roku umowę z firmą EUROPE DIEBOLD na temat uczestnictwa Polski w Europejskim Programie Badawczym tej firmy.

Dotychczasowa umowa wygasła w roku bieżącym. Na podstawie nowego porozumienia, strona polska będzie otrzymywała 3 komplety materiałów. Nowością w podpisanej umowie jest ustalenie, że przekazywane materiały w ramach Europejskiego Programu Badawczego DIEBOLD będą podane w trzech językach: angielskim, francuskim i niemieckim (dotychczas tylko w języku angielskim).

Ponadto strona polska uczestniczy we wszystkich konferencjach, organizowanych w ramach Europejskiego Programu Badawczego DIEBOLD na prawach członka. Również mamy prawo do delegowania swojego przedstawiciela w charakterze obserwatora na konferencje, organizowane w ramach Amerykańskiego Programu Badawczego DIEBOLD.

ZASTOSOWANIE KOMPUTERÓW JAKO POMOC W ZARZĄDZANIU

W dniach od 14 do 15 września 1970 roku odbyła się w Genewie konferencja Komitetu Organizacyjnego Europejskiej Komisji Gospodarczej (EKG) d.s. Przygotowania Międzynarodowego Seminarium mającego się odbyć w roku 1971 na temat „Zastosowanie komputerów jako pomoc w zarządzaniu". Z ramienia Biura Pełnomocnika Rządu d.s. ETO w konferencji uczestniczył dr inż. Andrzej Targowski.

Pierwszą sprawą, która stanęła na porządku obrad tej konferencji było ustalenie celu seminarium proponowanego na rok 1971 w wyniku bogatej dyskusji, przeprowadzonej w pierwszym etapie podczas obrad w dniach 8—9 czerwca br. Grupy Roboczej EKG d.s. Automatyzacji. Ze strony polskiej uczestniczył wtedy prof. dr Władysław Jarominek (KNiT). Ustalono ostateczne sformułowanie celu seminarium, określając je jako „praktyczną wymianę poglądów i doświadczeń pomiędzy krajami — członkami Europejskiej Komisji Gospodarczej".

Następnym tematem dyskusji była kwestia ustalenia profilu uczestników seminarium. W wyniku żywej dyskusji ustalono, że seminarium ma być przeznaczone dla kadry kierowniczej szczebla strategicznego, która podejmuje zasadnicze decyzje w sprawach rozwoju zastosowań komputerów. Kolejną sprawą było ustalenie programu seminarium. Przyjęto, że program seminarium ma odpowiadać potrzebom naczelnego kierownictwa dysponującego zróżnicowanymi możliwościami sprzętowymi. Zatem program seminarium ma skoncentrować się na:

A. Problemowych sesjach (3 dni)

B. Wizytach u użytkowników (1,5 dnia)

C. Sesji końcowej

D. Wystawie publikacji (godnych wymiany międzynarodowej).

Uzgodniono również tematykę sesji problemowych. I tak przewiduje się następującą tematykę:

Sesja I — Możliwości wykorzystania systemów obliczeniowych w zarządzaniu

1. Przegląd aktualnych systemów obliczeniowych w zarządzaniu, sterowanie programami badań kosmicznych, systemy rezerwacyjne, sterowanie produkcją oraz zastosowania przyszłościowe, jak np. końcówki telefoniczno-wizyjne, komputerowe sieci komunikacyjne, domowe końcówki, małe komputery

2. Typowe korzyści wynikające ze stosowania komputerów w zarządzaniu (jakość danych i wyników, minimalizacja zużycia materiału, rotacja środków obrotowych, zmniejszenie cyklu produkcyjnego i usługowego oraz zagadnienie ograniczeń w komputeryzacji procesów produkcyjnych i usług)

3. Charakterystyka dostępnych systemów obliczeniowych

- konstrukcje
- oprogramowanie
- kryteria wyboru sprzętu i oprogramowania

4. Ewolucja technologii systemów obliczeniowych

5. Przegląd (podsumowanie) typowych zastosowań komputerów według następującej kolejności:

- krótka charakterystyka różnych typów Systemów Informowania Kierownictwa „Management Information System" i ich celów
- charakterystyka stosowanego sprzętu
- charakterystyka stosowanego oprogramowania
- charakterystyka typowego przepływu danych i technologii ich przetwarzania

Sesja II — Przygotowanie systemów obliczeniowych do potrzeb zarządzania

1. Zdefiniowanie Systemu Informowania Kierownictwa

2. Zarządzanie w przyszłości

3. Zbadanie poszczególnych przypadków, tzn. Systemów Informowania Kierownictwa, które zdały w praktyce egzamin, według następującego porządku:

- powody zastosowania komputera
- problemy, które pojawiły się w trakcie uruchamiania systemu
- rozwiązania zastosowane, aby system działał właściwie
- inne reperkusje wdrożenia systemu.

Sesja III — Niezbędne przedsięwzięcia (wysiłki), które zagwarantowały właściwe (ekonomiczne) wykorzystanie sprzętu informatycznego.

W takim ujęciu program SEMINARIUM ma charakter problemowy. Zostały również poczynione odpowiednie ustalenia organizacyjne. Datę Seminarium ustalono na przełom października i listopada 1971 roku, miejsce — Genewa. Liczba uczestników: 65—100 osób z krajów — członków Komisji Gospodarczej. Liczbę

referatów ustalono na 3 referaty rano i 2 referaty po południu, w każdej sesji prezentowanych w czasie 20 minut. Sesje mają swoich przewodniczących. Selekcja referatów ma nastąpić w czasie do 31 grudnia 1970 roku, przy czym kraje członkowskie Europejskiej Komisji Gospodarczej prześlą streszczenia proponowanych referatów, na podstawie których Sekretariat w porozumieniu z Komitetem Organizacyjnym dokona wyboru referatów. Do końca maja 1971 roku referaty mają być przesłane do Sekretariatu Europejskiej Komisji Gospodarczej. Referaty te mają być powielone i rozesłane uczestnikom przed Seminarium. Po zakończeniu Seminarium jest przewidziane opublikowanie materiałów, które będą mogły być tłumaczone i wydawane bez ograniczeń w poszczególnych krajach.

KADRY DLA INFORMATYKI

Jak już podawaliśmy w zeszycie nr 7—8/70 „Maszyn Matematycznych", mury szkolne w roku szkolnym 1969—70 opuściło ponad 1000 absolwentów w profilach zawodowych w zakresie informatyki. Niezależnie od kształcenia kadr w szkołach wyższych, średnich i zawodowych oraz pomaturalnych — w cytowanym roku szkolnym prowadzone było intensywne szkolenie kadr dla informatyki, które objęło ponad 3000 fachowców. Z tej liczby przeszkolono ponad tysiąc projektantów systemów elektronicznego przetwarzania danych (Biuro PRETO przeszkoliło 400 projektantów SEPD; CODKK — 140; pozostałych przeszkoliły organizacje społeczne i poszczególne resorty). Szkoleniem w zakresie programowania elektronicznych maszyn cyfrowych (które miało głównie charakter doskonalący) objęto około 800 osób. Na kursach za granicą przeszkolono około 250 polskich specjalistów. Ponadto na półrocznych stypendiach ONZ przebywało z Polski 13 osób.

JÓZEF ŚNIECIŃSKI
Biuro PRETO

Z KRAJU I ZE ŚWIATA

ptm

MATEMATYKĄ W SŁUŻBIE GOSPODARKI NARODOWEJ

X Zjazd Matematyków Polskich, Katowice, 23—26.VI.1970 r.

Kolejny, siódmy po II wojnie światowej, a w ogólnej liczbie [1]) już dziesiąty Zjazd Matematyków Polskich obradował przez cztery upalne dni czerwcowe w zakładowym Domu Kultury Huty BAILDON w stolicy Górnego Śląska. Ta lokalizacja pasowała do problematyki X Zjazdu — m a t e m a t y k i s t o s o w a n e j.

Oczywiście, nie chodziło o jakieś akademicko pojęte zastosowania, ale o konkretne problemy, z którymi stykają się — i często wręcz borykają — absolwenci studiów matematycznych, zatrudnieni w zakładach przemysłowych i instytutach resortowych, jak również w ośrodkach obliczeniowych, biurach studiów itp. Trzeba tutaj powiedzieć, że początkowo nie liczono na zbyt wielki udział w specjalistycznej konferencji, której inicjatorem był Komitet Nauk Matematycznych PAN, gdyż od szeregu lat dał się zauważyć systematyczny spadek zainteresowania imprezami organizowanymi przez Polskie Towarzystwo Matematyczne. Dopiero po wpłynięciu ponad 400 zgłoszeń — z niemal wszystkich ważniejszych krajowych środowisk matematycznych — organizatorzy zdecydowali się uznać imprezę katowicką za X Zjazd Matematyków Polskich.

Niewątpliwym mankamentem X Zjazdu Matematyków był prawie kompletny brak materiałów przedzjazdowych, co jednakże wynika z ogólnie znanych kłopotów z tzw. małą poligrafią.

Jedyną publikacją powieloną i to w skromnym nakładzie 150 egzemplarzy były „Wyniki badań socjologicznych grupy matematyków zatrudnionych w gospodarce narodowej", opracowane przez doc. dr hab. Jolantę Kulpińską z Uniwersytetu Łódzkiego (Katedra Socjologii Przemysłu). Ta pracochłonna analiza, dokonana na podstawie ankiety, dostarczyła wreszcie dowodu naukowego, że typ prac wykonywanych przez matematyków po prostu nie mieści się w dotychczasowych ramach organizacyjnych, a zwłaszcza — w hierarchicznej strukturze organizacyjnej.

Wielu matematyków marnuje swój cenny czas na programowanie, które z powodzeniem mogą wykonywać absolwenci kursów pomaturalnych, ci ostatni zaś często natrafiają na poważne kłopoty ze znalezieniem zatrudnienia, jak o tym zwłaszcza w Warszawie wiadomo.

Z wyników ankiety przebija rozgoryczenie szeregu młodych matematyków z powodu braku możliwości rozwoju naukowego w miejscu zatrudnienia lub choćby doceniania indywidualnych aspiracji twórczych. Niewątpliwie mentalność matematyczna charakteryzuje się brakiem konformizmu, śmiałym atakowaniem rzeczy „nietypowych", uciekaniem od efekciarstwa „łatwizny", a pogonią za problemami „nowymi" i „trudnymi". I w takich warunkach „najlepszym sposobem na tłumienie inteligencji młodego matematyka jest trzymanie go siłą przez 8 godzin dziennie przy biurku w wieloosobowym pokoju...". Trudno się zresztą dziwić takiej sytuacji, jeżeli dotychczas „matematycy przemysłowi", żeby użyć takiego zwięzłego określenia, zazwyczaj działają jeżeli nie w pojedynkę, to w każdym razie w bardzo nielicznych grupach.

Przemysł okrętowy ze swą grupą 65 matematyków w Centralnym Ośrodku Badawczo-Konstrukcyjnym jest pod tym względem niezwykłością w skali krajowej, podobnie jak 12 matematyków zatrudnionych w energetyce (Instytut Energetyki + Państwowa Dyspozycja Mocy + Zjednoczenie Energetyki + Energoprojekt).

Uzewnętrzniając nurtujące wszystkich wątpliwości — ankieta na pewno przygotowała grunt do licznych dyskusji na forum powołanej w pierwszym dniu Zjazdu K o m i s j i W n i o s k ó w i P o s t u l a t ó w, która działała równolegle w pięciu podkomisjach:

- Informacji Naukowej i Wydawnictw
- Programów Kształcenia Matematyków na Uniwersytetach i w Politechnikach
- Aktualizacji Wiedzy i Awansu Naukowego
- Sytuacji Zawodowej i Efektywności Pracy
- Spraw Organizacyjnych.

W trakcie samych sesji naukowych głosy w dyskusjach padały raczej rzadko; częściej sala żądała bliższych szczegółów, jak np. w przypadku zakresu współpracy Instytutu Maszyn Matematycznych z Zakładami ELWRO.

Kontrowersyjną wymianę zdań spowodował też komunikat przedstawiciela ZETO Opole na temat uniwersalizacji i praktycyzacji studentów kształconych w kierunku zastosowań matematyki.

[1]) Por. „Maszyny Matematyczne" nr 3/1970, str. 18 — artykuł pt. „Jubileusz 50-lecia Polskiego Towarzystwa Matematycznego", w którym omówiono poprzedni zjazd i wyliczono wszystkie pozostałe.

Otóż referent mgr **Jan Chylla**, uogólniając doświadczenia zetowskie z kilkuletniej współpracy z zakładami przemysłowymi z terenu opolskiego, postulował uzupełnienie studiów matematycznych nauką o organizacji przedsiębiorstwa i prowadzeniu działalności gospodarczej; natomiast oponent, którym okazał się doc. dr **Stefan Paszkowski** (także autor oddzielnego referatu o zastosowaniu wielomianów Czebyszewa), wyraził opinię w tym sensie przeciwstawną, że postulował włączenie do studiów ekonomicznych odpowiednio szerokiego programu przetwarzania danych w miejsce „encyklopedycznych wiadomości".

Trzeba się jednak zgodzić z tym, że niełatwa jest sprawa znalezienia w przedsiębiorstwie miejsca, w którym mają się owocnie spotkać matematyk z ekonomistą.

Ogółem podczas X Zjazdu wygłoszono 12 referatów oraz 16 komunikatów. Na podkreślenie zasługuje udział w tym Zjeździe kilku matematyków słowackich z Bratysławy, którzy wygłosili komunikaty na temat oprogramowania numerycznego komputera IBM-7040, następnie na temat roli metod symulacyjnych w zastosowaniach przemysłowych oraz zastosowań statystyki matematycznej w geologii. Należałoby oczekiwać, że autorzy referatów i komunikatów przygotują teksty na piśmie, aby mogły być opublikowane w Rocznikach PTM, najprawdopodobniej w nowej serii tych Roczników poświęconej matematyce przemysłowej.

Kończąc to pobieżne z natury rzeczy omówienie przebiegu pierwszego tak głęboko upraktycznionego Zjazdu Matematyków Polskich, że aż prof. dr Kazimierz Urbanik przepraszał żartobliwie salę, kiedy w trakcie swego referatu o prognozach matematycznych musiał nawiązać do pojęć Hilberta — wypadałoby choć zasygnalizować ważniejsze z licznych ustalonych (jednomyślnie!) postulatów i wniosków. Oto one:

- Utworzenie ośrodka informacji i dokumentacji przy Instytucie Matematycznym PAN
- uruchomienie wydawania regularnego biuletynu informacyjnego w zakresie zastosowań matematyki
- nowe wydawnictwo ciągłe, poświęcone matematyce przemysłowej
- rozważenie dwustopniowości studiów z zakresu matematyki stosowanej
- uruchomienie skróconych studiów matematycznych (bez egzaminu magisterskiego) dla nauczycieli matematyki i programistów
- utworzenie 5-letniego studium projektowania i eksploatacji maszyn matematycznych
- utworzenie 5-letniego studium statystyki
- wiązanie studentów poprzez praktyki i wizytacje z przyszłymi miejscami pracy
- przeznaczanie dochodów z uczelnianych gospodarstw pomocniczych na rozwój bibliotek oraz zakup pomocy audiowizualnych i maszyn
- organizowanie liczniejszych imprez fachowych (konferencje naukowe, sympozja, odczyty itp.)
- zorganizowanie „staży naukowych" dla „przemysłowców"
- uznanie matematyki przemysłowej jako tematu prac doktorskich i habilitacyjnych
- organizowanie konkursów i przyznawanie nagród za wybitne prace w zakresie matematyki przemysłowej
- wiązanie matematyków przemysłowych w zespoły wieloosobowe
- uporządkowanie nomenklatury zawodowej i siatki płac matematyków zatrudnianych w przemyśle
- powołanie w PTM odrębnej Komisji Zastosowań Matematyki.

Te i inne postulaty zostaną przedstawione w odpowiednio opracowanej postaci Komitetowi Nauk Matematycznych PAN, który z kolei wystąpi do wszystkich zainteresowanych instytucji z właściwą akcją inicjodawczą.

Należałoby wreszcie dodać, że uczestniczący w X Zjeździe matematycy przemysłowi zostali uznani za pożądanych członków PTM, które — jak wiadomo — grupowało dotychczas przede wszystkim matematyków uprawiających działalność naukową *sensu stricto*, czyli tworzących matematykę. Jeszcze podczas trwania Zjazdu wpłynęło w związku z tym około 200 deklaracji od osób pragnących zostać członkami PTM. Osobny postulat uchwał Zjazdu został poświęcony werbowaniu dalszych nowych członków PTM spośród matematyków zatrudnionych w przemyśle, toteż miesięcznik „Maszyny Matematyczne", który — według ankiety — czyta 216 na 349 ankietowanych — chętnie podejmie ten apel!

A. B. E.

MATEMATYKU!

Czy jesteś już członkiem

POLSKIEGO TOWARZYSTWA MATEMATYCZNEGO?

Informacji udziela Zarząd Główny PTM

Warszawa 10, ul. Śniadeckich 8

KOMPUTER W MIESZKANIU?

Gdyby ktoś pokusił się o porównanie pierwszego komputera z którymś z najnowszych modeli produkowanych przez przodujące firmy, prawdopodobnie byłoby to równorzędne z porównaniem pierwszej lokomotywy Stephensona z najszybszą obecnie koleją świata zbudowaną w Japonii, łączącą Tokio z Osaka.

Mimo nieporównanie krótszego okresu rozwoju techniki komputerowej postęp, jaki tu notujemy, budzi ciekawe refleksje. Czy rzeczywiście staniemy się „ofiarami" maszyn cyfrowych? Jakie będą skutki ciągłej ekspansji komputerów?

Trudno już teraz precyzyjnie przewidzieć, co będzie za ileś tam lat, niemniej śledząc postęp techniki komputerowej można przypuszczać, że wcześniej czy później wszyscy będziemy korzystać na codzień z dobrodziejstw, jakie nam ta technika przyniesie, tak jak obecnie korzystamy z telefonu czy radia.

Postępująca miniaturyzacja sprzętu elektronicznego, zastosowanie najnowszych osiągnięć naukowych w jego produkcji już obecnie przybiera realne formy w postaci miniaturowych i bardziej sprawnych komputerów oraz urządzeń pomocniczych współpracujących z nimi.

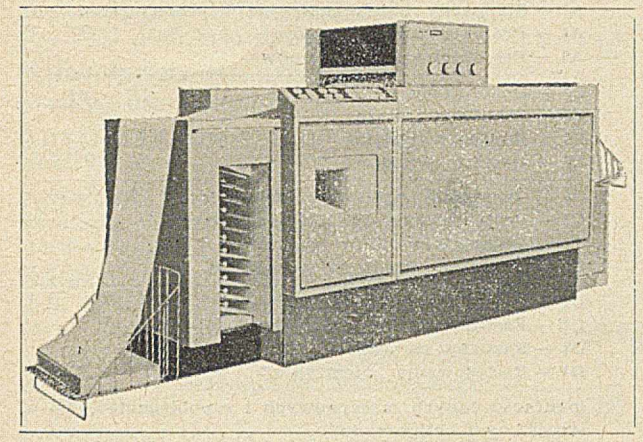
Miniaturyzacja otwiera szerokie możliwości zastosowań komputerów tam, gdzie dotąd ze względu na ciężar, brak miejsca i konieczność odpowiednio dużych źródeł zasilania nie można było tego dokonać. Już obecnie przecież w pojazdach kosmicznych, samolotach, jak i wspomnianej wyżej japońskiej kolei wmontowane są komputery znakomicie ułatwiające, a niejednokrotnie niezbędne do sterowania i kontroli. Czy naprawdę zatem będziemy mogli sobie w niedalekiej przyszłości kupić komputer na własny domowy użytek? Być może tak, na razie jednak śledząc literaturę z tego zakresu dochodzimy do wniosku, że przodujące firmy produkujące komputery i urządzenia współpracujące robią duże postępy w kierunku zbliżenia ich do człowieka. Mam na myśli szereg wytwarzanych urządzeń teledacyjnych, małych i prostych w obsłudze, umożliwiających korzystanie z usług komputera na odległość.

Urządzenia te są wprawdzie jeszcze stosunkowo drogie oraz wymagają specjalnych łączy kablowych, ale uwidacznia się ostatnio przełom w tej dziedzinie. Przykładem

(c.d. na str. 21)

KOPIARKA DRUKÓW TABULOGRAMOWYCH RANK XEROX PRACUJE W ZOWARZE

W październiku br. w ZOWARZE (w Zakładzie Obliczeniowym Warszawa) zainstalowano i uruchomiono kopiarkę druków tabulogramowych CFP f-my RANK XEROX.



Urządzenie to eliminuje konieczność używania wielowarstwowego papieru tabulogramowego z importu KK, albowiem wydruk tabulogramu robiony jest na papierze pojedynczym, a następnie, po założeniu do urządzenia, w sposób ciągły i automatyczny kopiowana jest strona po stronie w żądanej ilości od 1 do 20 egzemplarzy. Przy pomocy specjalnych wzorników można uzyskiwać zestawienia według żądanych wzorów tablicowych.

Odbitki wykonywane są na papierze krajowym offsetowym III klasy w formacie A-4. Odbitki są automatycznie sortowane i układane w komplety. Istnieje możliwość robienia odbitek z oryginałów kolorowych, z wyjątkiem koloru jasnoniebieskiego.

Orientacyjny koszt odbitki 25—30 gr. Instytucje, przedsiębiorstwa i zakłady zainteresowane urządzeniem i ewentualnym korzystaniem z niego proszone są o porozumienie się z Działem Planowania ZOWARU, Warszawa, ul. Śniadeckich 8, tel. 29-86-29.

(dokończenie ze str. 20)

może być firma amerykańska MEGADATA COMPUTER AND COMUNICATIONS CORP., która produkuje m. in. urządzenia teledacyjne mogące przekazywać i odbierać informacje bez pośrednictwa kabli. Przesyłanie odbywa się za pomocą fal radiowych w wybranym zakresie pasma telewizyjnego. Mamy tu zatem do czynienia z nadawczo-odbiorczym urządzeniem telewizyjnym w postaci niewielkiej skrzynki z urządzeniami sterującymi i klawiaturą do przekazywania informacji oraz standardowego odbiornika telewizyjnego jako zespołu ekranowego (rys. 1).

Inaczej mówiąc, jest to po prostu przystawka do telewizora, którą już można zainstalować chociażby w mieszkaniu.

Wspomniana firma produkuje całą gamę tych urządzeń, zarówno nadawczo-odbiorczych, jak też jedynie odbierających przesyłane informacje.

Poszczególne modele pracują na tych samych zasadach, różnią się tylko możliwościami operacyjnymi. Na przykład model S/R 1000 jest blokiem, który posiada własny generator sygnału wizyjnego, pulpit operacyjny z klawiaturą i może współpracować z odbiornikiem telewizyjnym w zakresie kanałów od 2 do 6. Umożliwia to wybór takiego kanału, który w danym rejonie nie jest używany przez państ-

wową sieć telewizyjną. Możliwość jednorazowego przekazu wynosi w tym modelu 800 znaków alfanumerycznych (20 wierszy po 40 znaków). Szybkość przesyłania przy 11-bitowej interpretacji słowa osiąga 660 bodów lub 60 znaków na sekundę. Ponadto urządzenie to może współpracować z komputerem w systemie „time sharing" przy wykorzystaniu dodatkowego łącza telefonicznego, a waga ok. 9 kg (bez odbiornika TV) rzeczywiście stawia je w rzędzie lekkich, które można ustawić w dowolnym miejscu.

Model R-1000, o podobnej charakterystyce, różni się tym, że służy tylko do odbioru informacji. Nie jest wyposażony w generator sygnałów wizyjnych i pulpit operacyjny. Informacje doprowadzone poprzez antenę odczytuje się na ekranie współpracującego telewizora.

Omawiane urządzenia mają tę cenną zaletę, że można je przenosić i instalować w zasięgu działania stacji telewizyjnej, pośredniczącej w przekazywaniu informacji.

Należy przypuszczać, że są to pierwsze jaskółki upowszechnienia techniki cyfrowej na prywatny użytek i kto wie czy wkrótce znak zapytania stojący przy tytule niniejszego artykułu nie stanie się zwykłym anachronizmem. Poczekajmy.

STEFAN KWIATEK
ZOWAR — Warszawa

IV BRYTYJSKIE TARGI DANYCH

Brytyjskie Towarzystwo Komputerowe organizuje w dniach 29.III — 2.IV.1971 czwartą z kolei imprezę pod nazwą DATAFAIR, która tym razem odbędzie się w Nottingham [1]). Hasłem przyszłorocznych „targów danych" jest efektywne przetwarzanie w nauce i gospodarce. Stosownie do tego tematyka konferencji została podzielona na dwa główne działy:

I — zastosowania gospodarcze (sekcje A-K),

II — problemy naukowe i badawcze (sekcje L-S).

Pełny wykaz sekcji i podsekcji tematycznych zawiera tablica. Termin zgłaszania referatów upłynął 26.VI.1970 r.

Wraz z konferencją DATAFAIR-71 odbędzie się wystawa sprzętu komputerowego; oczekuje się uczestnictwa około 60 firm brytyjskich i zagranicznych.

Przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego DATAFAIR-71 został wybrany prezes British Computer Society, A. d'Agapeyeff. Przewodniczącymi komisji kwalifikacyjnych zgłaszanych referatów zostali wybrani: dla działu zastosowań gospodarczych — G. J. Morris, dla działu zaś problemów naukowych i badawczych — dr R. F. Churchhouse.

Organizatorzy zastrzegają się, że w przypadku wpłynięcia zbyt małej liczby referatów kwalifikujących się do wygłoszenia w określonych sekcjach i podsekcjach, pewne punkty programu mogą zostać skreślone. Komitety kwalifikacyjne przyjmować będą jako naczelną zasadę oceny kwestię oryginalności doniesień, kompletności opisu i udokumentowania przedstawianych osiągnięć oraz ich znaczenia praktycznego. Zgłoszenia odrzucone przez komisje kwalifikacyjne będą odesłane autorom.

Na szczególną uwagę zasługuje dążenie organizatorów do „prowokowania" wypowiedzi dyskusyjnych przez wyraźne formułowanie pytań, np.:

— czy ALGOL-68 i PL/1 są dobre na lata siedemdziesiąte?

— czy języki rozszerzalne są istotnie potrzebne?

— czy wyszukiwanie informacji stanie się mniej kosztowne i bardziej sprawne?

Tego rodzaju ujęcie problemowe niewątpliwie przyczynia się do kanalizowania zamierzeń autorskich.

A. B. E.

[1]) Konferencję DATAFAIR-67 (Southampton) opisano w MMAT nr 5/68; konferencja DATAFAIR-69 odbyła się w Manchesterze, por. MMAT nr 12/69; natomiast DATAFAIR-66 odbyła się w Londynie.

KLASYFIKACJA REFERATÓW DATAFAIR-71

Dział I: Zastosowania gospodarcze	
sekcja	**podsekcja**
A Projektowanie	A1 — Standardy dokumentacyjne i proceduralne A2 — Projektowanie systemów A3 — Projektowanie programów
B Kadry	B1 — Dobór kadr B2 — Szkolenie i staże B3 — Bodźce materialne B4 — Kariera zawodowa
C Systemy MIS	C1 — Określanie wymagań systemowych C2 — Projektowanie danych bazowych C3 — Organizacja plików danych C4 — Oprogramowanie zarządzeniowe
D Efekty	D1 — Zastosowania w handlu D2 — Zastosowania w przemyśle D3 — Systemy zarządzeniowe i symulacja D4 — Zastosowania „niezwykłe"
E Prawo	(poufność danych maszynowych i zapobieganie „nieszczęśliwym obliczeniom")
F Oświata	F1 — Kursy przetwarzania danych F2 — Komputer jako pomoc dydaktyczna
G Systemotwórstwo	(automatyzacja procesów projektowania systemów informatycznych)
H Infogeneza	(zbieranie i weryfikacja danych)
J Teledacja	J1 — Przetwarzanie realno-czasowe J2 — Systemy czasodzielne J3 — Końcowe aparaty abonenckie
K Pakiety	K1 — Projektowanie pakietów programowych K2 — Eksploatacja pakietów programowych
Dział II: Problemy naukowe i badawcze	
sekcja	**podsekcja**
L Sprzęt	L1 — Nowe processory i pamięci wewnętrzne L2 — Architektura systemów komputerowych L3 — Nowy sprzęt komputerowy L4 — Optyczne czytniki dokumentów L5 — Teledacja L6 — Złożone systemy komputerowe L7 — Komputery a strategia programowania
M Pseudorozumowanie	M1 — Gry maszynowe M2 — Dowodzenie twierdzeń M3 — Rozeznawanie kształtu M4 — Rozwiązywanie problemów
N Komputerografia	N1 — Struktura danych komputerograficznych N2 — Oprogramowanie komputerograficzne N3 — Sprzęt komputerograficzny N4 — Nowe możliwości w komputerografii N5 — Praktyczne zastosowania komputerografii N6 — K. satelitarne a systemy oprogramowania
P Oprogramowanie	P1 — Ocena wielkich systemów komputerowych P2 — Oprogramowanie czasodzielne P3 — Oprogramowanie minikomputerów
Q Języki	Q1 — Futurologia PL/1, ALGOLu i FORTRANu Q2 — Techniki kompilacyjne i kompilatory Q3 — Rozbudowa języków programowania Q4 — Języki problemowe
R Zastosowania	R1 — Pakiety problemowe R2 — Wyszukiwanie informacji R3 — Komputeryzacja humanistyki R4 — Komputeryzacja oświaty
S Varia	(referaty wykraczające poza wyszczególnioną tematykę sekcji L-R)

SPIS TREŚCI ROCZNIKA 1970

czasopisma „MASZYNY MATEMATYCZNE"

nr str.

Z Uchwały IV Plenum KC PZPR w sprawie zwiększenia efektywności badań naukowych i postępu technicznego w gospodarce narodowej 1/4

Wywiad redakcji czasopisma „Maszyny Matematyczne" z Pełnomocnikiem Rządu d.s. ETO prof. Stanisławem KIELANEM 7—8/1

Alfabetyczny spis artykułów według nazwisk autorów

ADAMCZYK Jarosław — „Głos ELWRO-SERVICE" 4/17

ANDREJSZYN Stefan — „Technika obliczeniowa w zastosowaniu do zagadnień normalizacji" 5/17

BROMIRSKI Jerzy, KAZIMIERCZAK Jan, KOSMULSKA-BOCHENEK Elżbieta — „Systemy cyfrowe i ich struktura" 12/4

CHITULESCU Zofia i SUCHORZEWSKI Wojciech — „Badania modelu quasi-grawitacyjnego" 2/7

CICHOMSKI Witold i DUDEK Eugeniusz — „Kalkulatory elektroniczne — budowa, działanie, zastosowanie" 9/12

DĄBRÓWKA Ryszard — „Prace i zamierzenia rozwojowe Stołecznego Ośrodka Elektronicznej Techniki Obliczeniowej" 2/1

DUDEK Eugeniusz i CICHOMSKI Witold — „Kalkulatory elektroniczne — budowa, działanie i zastosowanie" 9/12

EMPACHER Adam B. — „Nowy aspekt dydaktyki komputerowej — D-języki" 7—8/7

EMPACHER Adam B. — „Jubileusz 50-lecia Polskiego Towarzystwa Matematycznego" 3/18

EMPACHER-ROGIŃSKA Jadwiga — „PLANIT — specjalny język dydaktyki komputerowej" 7—8/11

FIAŁKOWSKI Konrad — „Wyznaczanie parametrów użytkowych korelatora cyfrowego" 12/10

FILIPIAK Ryszard — „Systemy informacyjne w zarządzaniu" 1/12

GACKOWSKI Zbigniew — „Od elementarnego systemu komunikacyjnego do systemu informowania kierownictwa" 1/5

GACKOWSKI Zbigniew — „Ocena przygotowania użytkowników do stosowania elektronicznej techniki obliczeniowej w zarządzaniu" 4/9

GISIOWA Janina — „Resortowa Biblioteka Systemów i Programów w SOETO" 2/22

GLIKSMAN Bolesław — „Struktura, działanie, oprogramowanie elektronicznej maszyny cyfrowej MIŃSK-32" Część I 10/3

GLIKSMAN Bolesław — „Struktura, działanie, oprogramowanie elektronicznej maszyny cyfrowej MIŃSK-32" Część II 11/5

GOLIŃSKI Jan — „O niektórych pracach SOETO" 2/3

ILCZUK Janusz — „Cele i strategia zastosowań komputerów" 5/14

ILCZUK Janusz — „Automatyczne czytniki dokumentów" 10/13

JERCZYŃSKA Maria — „Społeczne i organizacyjne konsekwencje stosowania elektronicznych maszyn cyfrowych" 7—8/32

nr str.

KABLESZKOW Stefan — „Pewien program do rozwiązywania problemów brydżowych" 9/15

KALINOWSKA Małgorzata — „Pamięci asocjacyjne" 6/14

KASIŃSKI Krzysztof Andrzej — „Optymalizacja wykorzystania mocy produkcyjnej przedsiębiorstw transportowych" 2/15

KAZIMIERCZAK Jan, BROMIRSKI Jerzy, KOSMULSKA-BOCHENEK Elżbieta — „Systemy cyfrowe i ich struktura" 12/4

KIERCZYŃSKI Andrzej — „Efektywność ekonomiczna stosowania systemu TIME SHARING" 12/12

KLEPACZ Władysław — „Mikrofilmowe urządzenia wyjściowe komputerów — Nowa technika wyprowadzania wyników w systemach EPD" 7—8/25

KONCEWICZ Jowita — „Języki do przetwarzania struktur listowych" 5/3

KOSMULSKA-BOCHENEK Elżbieta, BROMIRSKI Jerzy, KAZIMIERCZAK Jan — „Systemy cyfrowe i ich struktura" 12/4

KŘEČAN Zdenek — „Maszyny uczące w Czechosłowacji" 11/16

LESZCZYŃSKI Jerzy — „Użytkownicy o komputerach ODRA 1204" 4/16

LESZCZYŃSKI Jerzy — „System eksploatacji EMC ODRA 1204/N" 11/1

LIPIŃSKI Jerzy — „KONKURS-69" 3/2

MACIEJEWSKI Wojciech — „Przykład zastosowania EMC MIŃSK-22 do obliczeń statystycznych" 10/11

MAŁUSZYŃSKI Jan — „Opis składni języków programowania" 9/7

MOLISZ Wojciech — „Teledacyjno-komputerowy system gromadzenia i wyszukiwania dokumentacji" 6/5

MOSTOWSKI Andrzej W. — „Zastosowania maszyn matematycznych w algebrze" 5/8

MYŚLIŃSKI Alfons — „Selektywny rozwój ETO" 3/4

NOWAK Henryk — „System sprawozdawczości z wykonania pracy taboru samochodowego TABOR" 2/12

NOWAK Henryk i WĄSOWSKA-TOMKIEL Teresa — „System rozliczania materiałów pędnych w przedsiębiorstwach transportowych" 2/13

NOWAK Łucja — „Kierunki rozwoju EPD w świetle potrzeb i możliwości krajowych" 7—8/29

NOWAKOWSKI Antoni i OLEJNICZAK Wojciech — „Awanporty ETO czyli model systemu przetwarzania danych w małych i średnich przedsiębiorstwach" 3/7

OLEJNICZAK Wojciech i NOWAKOWSKI Antoni — „Awanporty ETO czyli model systemu przetwarzania danych w małych i średnich przedsiębiorstwach" 3/7

OLSZEWSKI Tadeusz — „FORPIT — polska modyfikacja 160 FORTRAN-A dla zastosowań metody MONTE CARLO" 11/12

nr str.

PACZUŁA Czesław — „Niektóre problemy zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej w budownictwie" 11/8

PIETRALA Jan — „Problemy zastosowania maszyn typu ODRA w sieci ośrodków obliczeniowych ZETO" 3/15

PRAWDZIC Dorota — „Spotkanie producentów i użytkowników komputerów krajowych" 4/18

P. D. — „Wnioski ze spotkania producentów i użytkowników komputerów krajowych" 4/18

PRAWDZIC Dorota — „Systemy przetwarzania informacji w ZSRR" 10/1

PRAWDZIC Dorota — „Zautomatyzowany system zarządzania branżą w przemyśle budowy przyrządów w ZSRR" 10/17

P. D. — „Zautomatyzowany system zarządzania w Mińskiej Fabryce Traktorów w ZSRR" 10/20

ROGIŃSKA-EMPACHER Jadwiga — „PLANIT — specjalny język dydaktyki komputerowej" 7—8/11

SKOWROŃSKI Józef — „Zastosowanie ETO w Miejskim Przedsiębiorstwie Komunikacyjnym w Łodzi" 2/20

ŚNIECIŃSKI Józef — „Maszyny, które nauczają" 7—8/3

SOKOŁOWSKA Maria — „Obliczenia demograficzne dla Warszawy na maszynie ZAM-2 GAMMA" 2/10

STASIEWICZ Paweł — „Zastosowanie programowania dynamicznego do projektowania i analizy sieci wodociągowych" 6/17

STĘPOWSKA Janina — „ALGOL-68 — próba prezentacji" 9/1

SUCHORZEWSKI Wojciech i CHITU-

LESCU Zofia — „Badania modelu quasi-grawitacyjnego" 2/7

SZEREDA Teresa — „Obliczenia sieci ciepłowniczych" 2/18

SZUBA Józef — „Etap wielokierunkowych prób i przedsięwzięć w rozwoju ETO" 3/11

TARGOWSKI Andrzej — „Cele komputeryzacji. Zarys futurologiczny" 1/1

TARGOWSKI Andrzej — „Perspektywy informatyki" 4/1

TARGOWSKI Andrzej — „Transmisja danych w zarządzaniu" 6/1

TARGOWSKI Andrzej — „Ośrodki obliczeniowe" 12/1

TEREBUCHA Eufemiusz — „O istocie informacji ekonomicznej w przedsiębiorstwie" 1/9

TOMKIEL-WĄSOWSKA Teresa i NOWAK Henryk — „System rozliczania materiałów pędnych w przedsiębiorstwach transportowych" 2/13

TRAFALSKI Włodzimierz — „Elektroniczna technika obliczeniowa — luksus czy konieczność?" 4/5

TURSKI Władysław M. — „Obecny kryzys w dziedzinie oprogramowania maszyn cyfrowych" 5/11

nr str.

WĄSOWSKA-TOMKIEL Teresa i NOWAK Henryk — „System rozliczania materiałów pędnych w przedsiębiorstwach transportowych" 2/13

WIERZBOWSKI Jan — „Wrażenia z pobytu w firmie ICL w Wielkiej Brytanii" 7—8/22

ZABRODZKI Jan — „Obwody wielkoscalone i organizacja maszyny cyfrowej" 6/11

Chronologiczny spis publikacji różnych (poza artykułami) w stałych działach

DYSKUSJE

Rutkowski Mieczysław — „Kilka uwag w sprawie perspektyw zastosowań ETO w procesie projektowania" 1/15

Ryznar Zygmunt — „Terminologia ETO" 1/17

„Poradnik językowy" — oprac. Konrad **Fiałkowski** 1/22

Topolewski Zygmunt — „Problem szkolenia programistów w szkołach średnich" 3/16

Borczyk Bogumił — „Dalsze uwagi w sprawie rozszerzenia zakresu zastosowań ETO w procesie projektowania" 7—8/34

„Komputery nie rozwiązują wszystkiego" — oprac. Antoni **Dembiński** 12/16

PRETO informuje... oprac. Józef **Śnieciński** 1/19
2/III okł.
3/20
4/19
6/20
7—8/35
9/23
10/IV okł.
11/23
12/18

Z KRAJU i ze ŚWIATA

Klepacz Władysław — „Wykorzystanie nowej techniki w informacji w świetle kolokwium polsko-francuskiego, Paryż 14—21.X.1968 1/23

Puzdrakiewicz Zdzisław — „Porozumienie o współpracy ZETO-ETOB" 1/III okł.

ZETO-BYDGOSZCZ 1/14

„Rozstrzygnięcie KONKURSU-69" 3/1

„Międzynarodowa Federacja Przetwarzania Informacji IFIP CONGRESS 71" — oprac. Antoni **Mazurkiewicz** 3/23

„ETO w Holandii" — oprac. Aleksander **Senkowski** 4/24

„Rewolucja 1970" — oprac. Ewa **Zawisza** 5/23

„Rynek komputerów w USA" — oprac. Aleksander **Senkowski** 5/III okł.

„Japoński rynek komputerowy" — oprac. Ewa **Zawisza** 6/22

„Panorama zastosowań komputerów w dydaktyce" — oprac. Józef **Śnieciński** 7—8/15

„Centralny Ośrodek Maszyn Dydaktycznych" — oprac. J. **Śnieciński** 7—8/19

„Dwuletnie podyplomowe studium nauczania programowanego" — oprac. Józef **Śnieciński** 7—8/19

„Informatyka w szkołach średnich" — oprac. Krystyna **Poznańska** 7—8/19

POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA

nr str.

„Komputery dla szkół wyższych w Wielkiej Brytanii" — oprac. Krystyna **Poznańska** 7—3/21

„Komputery UNIVAC w CSRS i na Węgrzech" — oprac. Władysław **Klepacz** 7—8/37

„Mały komputer BULL-GE GAMMA 58" — oprac. Ewa **Zawisza** 7—8/33

„Firma GENERAL ELECTRIC wykorzystuje 400 komputerów" — oprac. Władysław **Klepacz** 7—8/39

„5 lat ZOWAR" — oprac. Wanda **Kaćer** 7—8/40

„Teledacja w przemyśle obuwniczym" — oprac. Stefan **Kwiatek** 9/17

„Reprodukowanie wydruków komputerowych" — oprac. Ewa **Zawisza** 9/19

„Czy przyszłość należy do minikomputerów" — oprac. Krystyna **Poznańska** 9/21

„Jeszcze o Japonii" — oprac. Krystyna **Poznańska** 9/22

„Konferencja w Grudziądzu" — oprac. Adam **Okniński** 9/24

„SEP rozwija współpracę z przemysłem" — oprac. Dariusz **Malicki** 9/IV okł.

„Raport z NRD" — oprac. Józef **Śnieciński** 10/21

„Wyzwanie węgierskie" — oprac. Andrzej **Targowski** 10/23

„Nowe komputery IBM-70" — oprac. Krystyna **Poznańska** 10/III okł.

„II Międzynarodowa Konferencja Sztucznej Inteligencji" — oprac. Adam B. **Empacher** 11/19

„Stany Zjednoczone AP" — oprac. Krystyna **Poznańska** 11/22

„IV Brytyjskie Targi Danych" — oprac. Adam B. **Empacher** 12/22

„Matematyka w służbie gospodarki narodowej" — oprac. Adam B. **Empacher** 12/19

„Komputer w mieszkaniu" — oprac. Stefan **Kwiatek** 12/20

„XVIII Międzynarodowy Kongres Naukowy Elektroniki" 11/IV okł.

Ogłoszenie o zmianie tytułu czasopisma „Maszyny Matematyczne" na „INFORMATYKA" 12/IV okł.

WIADOMOŚCI PKAPI

„Klub Użytkowników EMC ODRA" — oprac. Jerzy **Trybulski** 1/20

„Pierwsze krajowe spotkanie użytkowników maszyn ODRA-1204" — oprac. Władysław **Klepacz** 1/21

„Wnioski z obrad sympozjum na temat „Transmisja danych" — Warszawa, 14-15. X.1969 — oprac. Dorota **Prawdzic** 2/IV okł.

„ETO w pracach naukowo-badawczych i konstrukcyjnych" — Konferencja w Katowicach, 4—5.XI.1969 r. — oprac. D. **Prawdzic** 3/21

nr str.

„Klub użytkowników maszyn cyfrowych serii ICL-1900" — oprac. Ryszard **Dąbrówka** 3/22

„Systemy Przetwarzania Informacji" — Narada środowiskowa w Poznaniu — oprac. **K. Balińska** i **Z. Kierzkowski** 4/21

„Narada Klubu Użytkowników EMC MIŃSK, poświęcona problemom efektywności ekonomicznej" — oprac. Bolesław **Gliksman** 4/22

„Drugie krajowe spotkanie użytkowników EMC ODRA" — oprac. Romuald **Matys** 5/III okł.

„Przygotowanie przedsiębiorstw przemysłu metalowego do mechanizacji i automatyzacji zarządzania" — oprac. Julian **Ogrodnik** 7—8/36

Zawiadomienie o konferencji naukowo-technicznej pt. „Ekonomiczno-organizacyjne efekty zastosowań API" 9/24

„Seminaria Klubu Użytkowników komputerów rodziny ICL-1900" — oprac. Adam B. **Empacher** 11/III okł.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Bibliografia książek polskich z dziedziny maszyn matematycznych i licząco-analitycznych — oprac. Jerzy **Klamborowski** 1/IV okł.
3/24
4/13
5/skrzydełko
6/skrzydełko
7—8/IV okł.
9/24
11/skrzydełko
12/skrzydełko

„Elektroniczne Przetwarzanie Informacji i Cybernetyka" — EIK — Elektronische Informations Verarbeitung und Kybernetik — Wydawnictwo Towarzystwa Matematycznego NRD 1/skrzydełko

„Prognozowanie Technologiczne" — kwartalnik amerykański 3/19

„ALGORYTMY" vol. VI, nr 11/69 5/skrzydełko

IPC — „Quarterly Journal" 5/skrzydełko

„Computer Decisions" — czasopismo amerykańskie 9/24

VI KONGRES TECHNIKÓW POLSKICH

Informacje ogólne oraz dotyczące Sekcji I i Sekcji V 3/IV okł.

Skład osobowy Sekcji I i V 4/IV okł.

Przed VI Kongresem Techników Polskich 5/1

Tezy do dyskusji przedkongresowej 5/2

Sekcja V — Elektronika, Automatyka, Telekomunikacja 6/III okł.

Przed VI Kongresem Techników Polskich na podstawie informacji prasowej prezesa SEP 7—8/III okł.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Śląskiej
P 1877/70

Miesięcznik „Maszyny Matematyczne" zmienia tytuł i od 1 stycznia 1971 roku, czyli od nr 1/71 przyjmuje nazwę

„INFORMATYKA"

DO NASZYCH CZYTELNIKÓW!

Sześć lat upłynęło od momentu powstania czasopisma „Maszyny Matematyczne". Dziedzina wiedzy, której upowszechnieniu służy to czasopismo bardzo rozwinęła się i uformowała. Precyzuje się również terminologia w tej dziedzinie. Powstał m. in. w języku polskim wyraz „INFORMATYKA" — od „informacja" i „automatyka" — i pod tym pojęciem rozumiany jest obecnie całokształt nauk, związanych z maszynami matematycznymi i ich zastosowaniami w gospodarce, nauce i technice, z maszynową techniką obliczeniową, przetwarzaniem informacji. Zwięzły termin „informatyka" ma już u nas pewną tradycję, jest używany w literaturze fachowej; analogiczny termin przyjął się w słownictwie francuskim i niektórych innych.

W związku z tym postanowiono zmienić nazwę czasopisma „Maszyny Matematyczne" na „INFORMATYKA".

Jesteśmy przekonani, że nasi Czytelnicy — Przyjaciele naszego czasopisma chętnie zaaprobują tę zmianę.

Redakcja